



Казанский федеральный  
УНИВЕРСИТЕТ

# СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА 2019 ГОДА



По результатам Конкурса на лучшую научную работу студентов  
Казанского федерального университета 2019 года

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ  
КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА  
2019 ГОДА**

По результатам Конкурса на лучшую научную работу студентов  
Казанского федерального университета 2019 года



**КАЗАНЬ  
2019**

**УДК 001.1(082)**  
**ББК 72я43**  
**С23**

**С23** **Сборник научных статей Казанского федерального университета 2019 года [Электронный ресурс]:** сборник статей. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8,93 Мб). – Казань: Издательство Казанского университета, 2019. – 118 с. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <https://kpfu.ru/science/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-studentov-nirs/konkurs-na-luchshuju-nauchnuju-rabotu-studentov> . – Загл. с титул. экрана.

**ISBN 978-5-00130-276-6**

**УДК 001.1(082)**  
**ББК 72я43**

**ISBN 978-5-00130-276-6**

**© Издательство Казанского университета, 2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИХ НАУК И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>Абдулхаликова А.Н. РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТОВ В СФЕРЕ     ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПОРТА: МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА .....</b>	<b>5</b>
<b>Галимова Ф.Т. СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ АДАПТАЦИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ:     ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СРЕДА ВУЗА И АДАПТАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ .....</b>	<b>7</b>
<b>Гуров С.Ю. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО     ОБРАЗА В ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ ЖУРНАЛИСТИКЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>Давлетшин Р.Р. СУДЕБНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ САТАНИСТОВ     И САТАНИНСКИХ ГРУПП .....</b>	<b>12</b>
<b>Джумаев Абдулфайз. ИНСТИТУТ ПРЕЗИДЕНТСТВА НА ПОСТСОВЕТСКОМ     ПРОСТРАНСТВЕ (ИНДЕКСНЫЙ АНАЛИЗ РЕСПУБЛИК УЗБЕКИСТАН     И КАЗАХСТАН) .....</b>	<b>15</b>
<b>Кашапова А.А. КОУЧИНГ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЛИКТАМИ     В ПРОЦЕССЕ ИНТЕГРАЦИИ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ     ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ .....</b>	<b>20</b>
<b>Ковинько П.А. О ЦЕЛЯХ ОБРАЩЕНИЯ Э. ЮНГЕРА К ИСТОРИИ:     ПОПЫТКА ФИЛОСОФСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ .....</b>	<b>23</b>
<b>Мухаммаджанова Л.Р. ПОЛЕМИКА МЕЖДУ КАДИМИЗМОМ     И ДЖАДИДИЗМОМ В СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ .....</b>	<b>25</b>
<b>Нигъмэтжанова А.И. ЁНӨРИ БУЛМАГАН ТРЭВЕЛ-ЖУРНАЛИСТИКА     ЎЗЕНЧӨЛЕКЛӨРЕ .....</b>	<b>28</b>
<b>Саматова В.А. СЕКТА КАК «ЧУЖОЙ» В ИССЛЕДОВАНИЯХ     В РОССИИ XIX – НАЧАЛЕ XX В. ....</b>	<b>31</b>
<b>Трифонов П.В. ОСОБЕННОСТИ ПОДКАСТИНГА В ИНТЕРНЕТ-ИЗДАНИИ     MEDUZA .....</b>	<b>34</b>
<b>Филимонов В.Л., Якупов Б.И. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ     МОЛОДЕЖИ В ЭЛЕКТОРАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ .....</b>	<b>37</b>
<b>Чеплыгова Е.С. ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ ПРОФЕССИИ МОБИЛЬНОГО     РЕПОРТЕРА НА СОВРЕМЕННОМ ТЕЛЕВИДЕНИИ .....</b>	<b>39</b>
<b>Шарапова А.Э. РОЛЬ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОЕКТОВ О ЗДОРОВЬЕ     В РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ     ПО УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ .....</b>	<b>41</b>
<b>ИНСТИТУТ ФИЗИКИ .....</b>	<b>45</b>
<b>Абрамов А.В. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗОН     ВЫНОСА МЕЛКОГО ПЕСКА В СКВАЖИНЕ .....</b>	<b>45</b>
<b>Аппалонов А.М. РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ     ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИКТОРА ПО ГОЛОСУ .....</b>	<b>48</b>
<b>Ахтямова А.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ     GO НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ     МАТЕРИАЛОВ НА ЕГО ОСНОВЕ .....</b>	<b>52</b>
<b>Валеева Л.Р. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЛАСТИ     ПАТОЛОГИИ НА МАММОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ .....</b>	<b>56</b>
<b>Васин К.В. ОБРИТАЛЬНОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ <math>{}^5E</math> СОСТОЯНИЙ ИОНОВ <math>Fe^{2+}</math>     В КРИСТАЛЛЕ <math>FeCr_2O_4</math> .....</b>	<b>59</b>



<b>Вахитов А.А.</b> РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМОВ ЛОКАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЗВУКА В СКВАЖИНЕ ПО ДАННЫМ МНОГОСЕНСОРНОЙ ШУМОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ .....	62
<b>Гараева Н.С.</b> КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ФАКТОРА СОЗРЕВАНИЯ РИБОСОМЫ M (RIMM) БАКТЕРИИ STAPHYLOCOCCUS AUREUS .....	65
<b>Гимаева Г.Р.</b> ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОС ANDROID «ПУЛЬСОМЕТР» .....	67
<b>Емельянов В.В.</b> 3D-ОБЛАСТЬ СТИМУЛИРОВАННОГО СВЕЧЕНИЯ ИОНОСФЕРЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА СТЕНДЕ «СУРА»: ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ .....	70
<b>Исакова Л.С.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ПРОЕКТА «КОПЕРНИК» ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА .....	72
<b>Ихсанова А.И.</b> АНАЛИЗ КРИВЫХ БЛЕСКА ПОЛЯРА V808 AUR .....	76
<b>Малыгин Е.А.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ РАЗМЕРОВ ОБЛАСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ШИРОКИХ ЛИНИЙ В ГАЛАКТИКАХ С АКТИВНЫМИ ЯДРАМИ В ДИАПАЗОНЕ КРАСНЫХ СМЕЩЕНИЙ $0.1 \div 0.8$ .....	79
<b>Мухаметова Э.Т.</b> СОЗДАНИЕ ОБМЕННОГО СДВИГА В ТОНКОЙ ПЛЕНКЕ $Pd_{0.96}Fe_{0.04}$ , ТЕМПЕРАТУРА КЮРИ КОТОРОГО НИЖЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НЕЕЛЯ СПАРЕННОГО С НИМ АНТИФЕРРОМАГНЕТИКА $CoO$ .....	82
<b>Нурмухаметов А.Р.</b> О КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЯХ В $RePd_3S_4$ .....	85
<b>Нуртдинов И.М.</b> ПОСТРОЕНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ТЕКСТУРНЫХ И СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕДИЦИНСКИХ СНИМКОВ .....	88
<b>Островская И.К.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СЕГМЕНТОВ МАКРОМОЛЕКУЛ В РАСПЛАВАХ НА СПАДЕ СВОБОДНОЙ ИНДУКЦИИ ЯДЕР ДЕЙТЕРИЯ .....	92
<b>Сафарова Э.Р.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ БИНАЗЫ С ПОЛИСАХАРИДАМИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОДХОДОВ К ИНКАПСУЛИРОВАНИЮ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ .....	95
<b>Сайфутдинов А.Э.</b> МОДУЛИ ALL-IN-ONE В ЗАДАЧАХ НАВИГАЦИИ И СВЯЗИ .....	99
<b>Сираев Ф.М.</b> РОЛЬ ФЛУКТУАЦИЙ В СВЕРХПРОВОДНИКАХ С НЕТРИВИАЛЬНЫМ КУПЕРОВСКИМ СПАРИВАНИЕМ .....	101
<b>Ускова Е.И.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОДНОЙ КОМПОНЕНТЫ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ С ГЛИНИСТО-АРГИЛЛИТОВЫМИ ПОРОДАМИ МЕТОДОМ ЯМР .....	105
<b>Усманова И.И.</b> ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ МРТ ИЗМЕРЕНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ СЕГМЕНТИРОВАНИЯ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА .....	108
<b>ЕЛАБУЖСКИЙ ИНСТИТУТ КФУ</b> .....	111
<b>Бочкарева А.В.</b> ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГОМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ .....	111
<b>Фахрутдинова А.С.</b> БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА РЯСКОВЫХ .....	113
<b>Хакимуллина З.Ф.</b> ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗМНОЖЕНИЕ ФИАЛКИ УЗУМБАРСКОЙ .....	115

## **ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИХ НАУК И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

### **РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТОВ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПОРТА: МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА**

*Абдулхаликова А.Н.*

*Научный руководитель – канд. ист. наук, доцент Иванов А.В.*

Сегодня профессиональный спорт перестал быть исключительно соревновательной практикой, которая направлена на достижение результата. В современном мире профессиональный спорт является масштабным, глобальным и значимым сегментом жизни и социокультурным явлением. Его значимость в системе современного общества определяется в его многогранности, глобальном распространении, символизме и широте функций. Можно говорить, что современный профессиональный спорт является составляющей многих сфер культурной и социальной жизни человека – это продукт массовой культуры и медиаконструкт; сфера, производящая модели поведения и образы для подражания; проводник межкультурных контактов и спутник глобализации; сфера политики и экономики, как отдельной страны, так и в мировом масштабе. Он воздействует не только на физический облик отдельно взятого человека, но и на его систему ценностей, стиль жизни, социализацию, конфликтность и умение ее оптимизации. Спорт как мировой феномен, являющийся как профессиональной деятельностью, так и развлечением, не мог и не сможет в будущем избежать конфликтов на всех уровнях его организации.

Спортивный конфликт – это форма проявления противоречия, характеризующаяся острым столкновением взаимодействующих субъектов спортивной деятельности (спортсменов, тренеров, спортивных руководителей, спортивных и связанных с ними организаций), их интересов и отношений. Спортивным конфликтам присущи черты социальных конфликтов, однако они обладают своей спецификой, связанной в первую очередь с особенностью спорта как вида деятельности.

В качестве специфики спортивных конфликтов можно привести следующие отличительные черты: 1) спортивные отношения опосредованы различными нормами отраслей права; 2) многоаспектность субъектов спортивных отношений (субъектами могут выступать как лица, непосредственно вовлеченные в спортивную деятельность, так и люди и/или организации, действующие в области маркетинга и управления, а также субъекты, не имеющие прямого отношения к спорту (теле-радиоканалы, спонсоры, болельщики); 3) сложность и многообразие спортивных конфликтов, а также их слабая изученность затрудняют создание единой классификации, а следовательно, сложность в выборе наиболее эффективного метода урегулирования; 4) эволюция спортивных конфликтов и методов их разрешения – с каждым годом международные соревнования приобретают все больший масштаб, и вместе с тем происходит и нарастание напряжения вокруг спортсменов и соревнований в целом, так, некоторые методы, хорошо работавшие в прошлом, например «умалчивание», исчерпали себя, с развитием Интернета и других средств передачи информации они более стали недостаточными для урегулирования конфликтов.

Профессиональный спорт – специфическая сфера деятельности и, следовательно, основным требованием для разрешения конфликтов в сфере спорта является необходимость знания и учет специфики спортивной деятельности для разрешения и урегулирования конфликтов в данной сфере. Государственные суды общей юрисдикции, решая спортивные конфликты, руководствуются исключительно нормами действующего законодательства. У этого способа существует ряд существенных недостатков: во-первых, отсутствие у судей специализированных знаний в области спорта и специфики спортивных отношений; во-вторых, большой срок рассмотрения спора. Именно второй недостаток имеет важнейшую значимость для профессиональных спортсменов, особенно если этот спор касается дисквалификации или не допуска на соревнования. В связи с этим всем участникам спортивного конфликта нежелательно, чтобы конфликт перерастал в спортивный спор и сторонам необходимо будет обращаться в уполномоченный юрисдикционный орган. Поэтому конфликт целесообразно решать на начальных стадиях развития, когда правовые механизмы воздействия еще не являются необходимыми. К таким механизмам разрешения спортивных конфликтов в досудебном порядке можно отнести: переговорный процесс между сторонами (или их представителями) спортивного конфликта; примирительные процедуры с участием посредника (медиация); обращения

в уполномоченный орган спортивной федерации; иные альтернативные неюрисдикционные формы урегулирования спортивных конфликтов [1, с. 2–5].

На сегодняшний день можно говорить о том, что Международный спортивный арбитражный суд (CAS) является наиболее высокой инстанцией в разрешении спортивных конфликтов. CAS предоставляет услуги для облегчения урегулирования конфликтов через арбитраж или посредничество посредством процедурных правил, адаптированных к конкретным потребностям спортивного мира. Любые конфликты, прямо или косвенно связанные со спортом, могут быть переданы в CAS [2, с. 5–8]. Но многогранность и запутанность спортивных конфликтов зачастую не позволяет четко разграничить подведомственный орган урегулирования, что приводит к путанице в избрании нужного органа и конструктивного способа разрешения ситуации. Проблемная ситуация заключается в необходимости создания единой классификации и разграничения спортивных конфликтов. А также требуется закрепление в нормативных актах подхода к выбору юрисдикции каждого отдельного органа.

При анализе международного опыта урегулирования спортивных конфликтов можно говорить о популярности применения процедуры медиации или процедуры медиации с последующим арбитражем для разрешения конфликтов между субъектами спортивной деятельности. В ряде стран (например, Великобритания, США, Канада, Испания, Франция, Австралия и др.) были созданы специализированные центры для досудебного урегулирования конфликтов. Процедуры посредничества, включая медиацию, имеют ряд следующих преимуществ и максимально выгодных для субъекта спортивной деятельности условий: высокая степень удовлетворенности решением всех сторон; стороны сохраняют контроль над процессом; конфиденциальность; оперативность; возможность выбора посредника; экономическая выгода; может «сохранить лицо» для стороны, которая более неохотно идет на компромисс, и помогает сохранить преданность фанатов и болельщиков; стороны не могут быть принуждены к урегулированию или соглашению с тем, что им неудобно, и они могут прекратить посредничество в любое время; уменьшение нагрузки на судебную систему страны; формирование позитивного опыта разрешения конфликтов у субъектов спортивной деятельности.

В России на сегодняшний день нет какого-либо отдельного специализированного органа для разрешения спортивных конфликтов вне суда, равно, как и постоянно действующих комиссий или органов в рамках национальных спортивных федераций. Развитие спортивной конфликтологии происходит в большей части в рамках социальных конфликтов: допинг-конфликты, конфликты с болельщиками и т. д. Спортивные конфликты исследуются в рамках правового анализа существующего законодательства, либо в аспекте влияния конфликтов на личность спортсмена. А разрешение происходит в судах общей юрисдикции, несмотря на действенность конфликтологических методов урегулирования.

Согласно проведенному исследованию можно сделать вывод, что наиболее распространенным и известным способом альтернативного разрешения конфликтов в российской спортивной практике являются переговоры. Но проблемная ситуация заключается в том, что переговоры имеют ограничения в количестве видов конфликтов, которые можно решить с их помощью. А также успех разрешения зависит от ресурсов сторон, от мастерства переговорщиков и есть риск оттягивания переговоров во времени одной из сторон. Спортивная медиация, которая является самым эффективным методом досудебного урегулирования конфликтов (степень удовлетворенности сторон конечного медиативного соглашения достигает 80 %), не имеет достаточной известности среди профессионального сообщества. На наш взгляд, это может быть связано, в первую очередь, с тем, что в целом институт медиации в России проходит путь становления, и популяризация данного метода находится на начальной стадии и, во-вторых, из-за того, что конфиденциальность является основополагающим принципом медиации и, следовательно, о разрешившихся конфликтах не представлено какой-либо информации.

Но также можно говорить о том, что не все категории спортивных конфликтов могут быть решены с помощью альтернативных методов. Обычно посредничество используется для следующих категорий спортивных конфликтов: конфликты, связанные с дискриминацией в спорте; конфликты, связанные с имущественными правами и интересами субъектов спорта; коммерческие конфликты в сфере спорта; конфликты, касающиеся нарушения прав интеллектуальной собственности, нарушение прав на различного рода трансляции спортивных соревнований; конфликты между спортивными организациями, федерациями или клубами; конфликты в связи с трудовыми отношениями субъектов спортивной деятельности. При этом невозможно урегулирование спортивных конфликтов посредством посредничества и медиации, связанных с применением спортсменами допинга

(запрещенных веществ и препаратов), а также конфликтов, касающиеся дисциплинарных санкций, наложенных на спортсменов и их обжалования. Кроме того, учитывая характер посреднических процедур, несущий добровольный, конфиденциальный характер, а также соглашение, которое не несет в себе обязательный для исполнения характер, они не могут быть применимы, если сами стороны не заинтересованы в достижении соглашения путем примирения или если какая-либо из сторон заинтересована в огласке, хотела бы провести так называемый демонстрационный процесс [3, с. 36–39].

Сегодня профессиональные спортсмены для разрешения конфликтов чаще всего обращаются в спортивную федерацию или лигу, в профсоюз или к юристу и в крайнем случае в суд общей юрисдикции. По результатам экспертного интервью можно утверждать, что в условиях современного российского спорта досудебные способы разрешения конфликтов применимы почти во всех конфликтах, а также необходимы. Из чего мы также можем сделать вывод, что российская спортивная практика нуждается в развитии альтернативных методах урегулирования конфликтов, а существующая модель разрешения не всегда является эффективной.

Можно сделать вывод о необходимости закрепления обязательного предварительного досудебного урегулирования конфликтов в рамках специально созданных органов (в виде комиссий, палат, комитетов и т. д.) при спортивных федерациях, с учетом специфики конкретного вида спорта либо создания единого национального органа, компетентного разрешать конфликты в области спорта с помощью альтернативных методов (опираясь на успешный опыт Канады, Великобритании и Австралии). Это не только сможет разгрузить суды общей юрисдикции, но повлечет за собой более компетентное урегулирование конфликтов. А также рекомендовать медиацию как один из самых эффективных способов разрешения спортивных конфликтов с превалярованием в медиации таких значимых критериев, как экономическая выгода, экономия времени, затрачиваемого на процедурные моменты, учет посредником специфики спорта, минимальный урон репутации сторон за счет принципа конфиденциальности и возможность нормализации отношений после завершения конфликта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Васькевич В.П.* Правовое регулирование профессионального спорта / В.П. Васькевич, М.Ю. Чельшев // Российская юстиция. – 2001. – № 7. – С. 35–36.
2. *Орешкин М.М.* Основные положения концепции социокультурных функций международного спорта / М.М. Орешкин // Вестник спортивной науки. – 2009. – № 6. – С. 5–8.
3. *Скворцова М.Ю.* Пути разрешения конфликтных ситуаций в спортивной практике / М.Ю. Скворцова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 17. – С. 36–39.

## СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ АДАПТАЦИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ: ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СРЕДА ВУЗА И АДАПТАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ

*Галимова Ф.Т.*

*Научный руководитель – канд. социол. наук, доцент Егорова Л.Г.*

В 2012 г. указом Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» Министерством образования и науки был запущен проект «5–100», общей целью которого является «максимизация конкурентной позиции группы ведущих российских университетов на глобальном рынке образовательных услуг и исследовательских программ». Основным результатом проекта к 2020 г. является «вхождение не менее пяти российских университетов в первую сотню глобальных образовательных рейтингов (рейтинг университетов мира Times Higher Education, всемирный рейтинг университетов QS, академический рейтинг университетов мира ARWU)». Приоритетным направлением данной программы является привлечение в российские вузы зарубежных студентов для обучения, в том числе по совместным образовательным программам с иностранными университетами, в частности, наличие не менее 15 % иностранных студентов от общего числа обучающихся в каждом вузе – участнике программы<sup>1</sup>. На сегодняшний день в данном проекте принимает участие 21 российский вуз, в том числе и Казанский федеральный университет.

<sup>1</sup> Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. URL: <https://Stop100.ru/about/more-about/> (дата обращения: 15.05.2019).

Академическая мобильность иностранных студентов в российские вузы стремительно повышается на протяжении последних нескольких лет. По словам министра просвещения Ольги Васильевой, к 2025 г. в России будут учиться до 760 тыс. иностранцев, тогда как в 2017 г. в нашей стране обучалось 273 тыс. иностранных граждан<sup>1</sup>. Таким образом, в настоящее время конкуренция среди вузов – участников проекта «5–100» идет по направлению привлечения иностранных студентов в свои вузы.

По данным на май 2019 г. в Казанском федеральном университете обучаются свыше 7 000 иностранных студентов, что является вторым показателем численности студентов-иностранцев среди всех вузов России<sup>2</sup>.

Данный показатель не может не актуализировать вопрос социокультурной адаптации студентов-иностранцев, как в вузе, так и за его пределами. Важным является не только привлечение и обучение иностранных студентов, но и организация соответствующего процесса адаптации, который также напрямую влияет и на образовательную деятельность студентов, а впоследствии и на престиж российского образования за рубежом.

Одной из важных составляющих процесса социокультурной адаптации, на наш взгляд, является организационная среда вуза, которая так или иначе способствует данному процессу, может выстраивать его тем или иным образом, а также впоследствии «задавать» иностранному студенту ту траекторию, по которой он станет следовать в рамках процесса адаптации в конкретном вузе и, возможно, за его пределами. В связи с этим интересным представляется рассмотреть процесс социокультурной адаптации иностранных студентов, обучающихся в КФУ, с учетом различных факторов, которые в совокупности и представляют собой адаптацию студента-иностранца, в частности, какие стратегии выбирают и каким стратегиям следуют студенты-иностранцы в процессе социокультурной адаптации и каким образом на этот процесс влияет организационная среда вуза.

**Основной исследовательский вопрос** – каким стратегиям следуют иностранные студенты в процессе социокультурной адаптации в контексте определенной организационной среды?

**Объектом** работы является процесс социокультурной адаптации иностранных студентов.

**Предметом** работы выступают стратегии социокультурной адаптации иностранных студентов.

**Цель работы** – раскрыть основные особенности процесса социокультурной адаптации иностранных студентов, специфику и взаимосвязь с организационной средой вуза.

Данная работа проведена в ключе парадигмы социальных дефиниций, согласно которой изучаются представления людей, смыслы и значения, которые люди приписывают тем или иным явлениям или группам. Стратегии адаптации иностранных студентов 1–4 курсов очного отделения КФУ изучались с помощью качественного метода полуструктурированного интервью. Процедура сбора и анализа данных проводилась в соответствии с принципами концепции аккультурации, предложенной Д. Берри.

**Эмпирической базой работы** послужил анализ результатов авторского исследования, проведенного по следующим этапам:

- проведение полуструктурированных интервью с экспертами в рамках рассмотрения процесса социокультурной адаптации иностранных студентов КФУ;
- проведение полуструктурированных интервью среди 30 иностранных студентов КФУ с 1-го по 4-й курс обучения.

Проанализировав данные, полученные в ходе исследования, мы пришли к следующим положениям:

1. Необходимо выделять среди всей совокупности иностранных студентов две основные группы: студентов ближнего и дальнего зарубежья.

2. Допустимая социальная дистанция для иностранных студентов в некотором смысле подтверждает присутствие стереотипов в восприятии ими российских студентов, что впоследствии влияет на процесс социокультурной адаптации иностранцев. Иностранные студенты высказываются о комфортном совместном обучении с российскими студентами, тогда как совместное проживание для них является не столь комфортным и беспроblemным. Иными словами, самая благоприятная социальная дистанция для них – это некие формальные взаимодействия, по типу учебного процесса.

3. В зависимости от следования той или иной стратегии адаптации нами были выделены следующие группы иностранных студентов.

<sup>1</sup> «Число иностранных студентов в России вырастет в три раза»: портал «Российское образование в цифрах». URL: <http://rosobrinform.ru/?p=361> (дата обращения: 15.05.2019).

<sup>2</sup> КФУ занял второе место в России по количеству иностранных студентов. URL: <https://inkazan.ru/news/society/23-01-2019/kfu-zanyal-vtoroe-mesto-v-rossii-po-kolichestvu-inostrannyh-studentov> (дата обращения: 15.05.2019).

Первая группа представляет собой студентов дальнего зарубежья, которые следуют или стремятся следовать стратегии интеграции, согласно концепции Дж. Берри. Выбор данной стратегии осуществляется на основе желания сохранить с помощью этнокультурных стереотипов, выступающих в качестве этнических и культурных границ, свою этнокультурную идентичность, одновременно устанавливая тесные контакты с другой культурой для достижения определенных целей, в частности получения качественного образования и приобретения социального капитала. Как правило, следование данной стратегии предполагает активное участие как в студенческой жизни, где происходит взаимодействие с различными группами студентов, так и регулярное взаимодействие в различных сферах с представителями своей культуры. Как правило, данная стратегия интеграции проявляется довольно четко и может считаться проявлением данной стратегии «в чистом» виде.

Вторая группа представляет собой иностранных студентов ближнего зарубежья, которые, как правило, следуют адаптационной стратегии смешанного типа, формирующейся на стыке основной стратегии – интеграции и побочной – сепарации. Здесь происходит расхождение в реальной практике иностранного студента, будь то знание языка и наличие друзей среди россиян, с установками студентов, т. е. практический уровень расходится с уровнем установок и той картины, которая в понимании студента должна быть.

Третья немногочисленная группа, выделенная в ходе исследования, представляет собой иностранных студентов ближнего зарубежья, следующих смешанному типу стратегии, в основе которой интеграция во взаимосвязи со стратегией маргинализации. В данном случае также происходит расхождение в реальной практике иностранного студента, будь то знание языка и наличие друзей-россиян, с установками студентов, т. е. практический уровень расходится с уровнем установок и той картины, которая в понимании студента должна быть. Однако данная группа является, скорее, исключением.

Рассмотрев адаптационные стратегии иностранных студентов, которым они следуют в процессе социокультурной адаптации, необходимо уделить внимание организационной среде КФУ, в которую, так или иначе, встраивается студент.

Позиционируя работу с иностранными студентами как одно из ключевых направлений, организации процесса социокультурной адаптации иностранных студентов в КФУ имеет свою специфику, которая выражена в работе с иностранцами одновременно на нескольких уровнях.

Первый уровень представлен отделом адаптации иностранцев, который является неким связующим звеном во взаимодействии всех уровней. Данный отдел занимается социально-бытовой адаптацией иностранных студентов и осуществляет свою деятельность комплексно, начиная от формальных – документальных – вопросов, заканчивая индивидуальной и адресной помощью студентам.

Второй уровень представлен конкретными институтами в составе вуза. Здесь работа с иностранными студентами осуществляется по двум направлениям: образовательная деятельность и социально-воспитательная. Причем на данном уровне не существует определенных и конкретных регламентов и нормативных актов, регулирующих организацию процесса работы с иностранными студентами, поэтому каждый институт осуществляет свою работу в данном направлении самостоятельно исходя из своей специфики, которая выражается, как правило, в количестве иностранных студентов, обучающихся в данном институте. Именно данный уровень, на наш взгляд, является «провисающим», т. е. не проработанным и недостаточно эффективным во всей уровневой системе структуры организации процесса социокультурной адаптации иностранных студентов в КФУ. При этом он является важным в процессе не только социокультурной адаптации иностранцев, но и в образовательном процессе, а в перспективе влияет и на следование той или иной стратегии адаптации иностранным студентом.

Следующий уровень представлен кураторами конкретных академических групп. Здесь также не существуют единых нормативных актов по работе с иностранными студентами, работа ведется, как правило, исходя «из жизненного опыта». Такое положение весьма спорно в рамках эффективности данной деятельности в процессе организации социокультурной адаптации иностранных студентов. Также на данном уровне кураторами ведется работа не только со смешанными группами, в состав которых входят иностранные студенты, но и с группами, состоящими исключительно из иностранных студентов, что представляет собой еще более сложный процесс, но при этом также не структурированный и не проработанный, а в целом довольно новый и непонятный для самих кураторов как главных агентов, взаимодействующих с иностранными студентами на данном уровне.

Заключительным уровнем в структуре организации процесса социокультурной адаптации иностранных студентов в КФУ является общежитие, где проживают студенты-иностранцы. На данном уровне осуществляется социально-бытовая адаптация, включающая в себя расселение студентов

и социально-воспитательную работу, проводимую с ними. Важность данного уровня в процессе социокультурной адаптации прежде всего состоит в эффективной организации взаимодействия иностранных и российских студентов, в частности организации их совместного проживания, что является важным в особенности для иностранцев дальнего зарубежья для постоянной практики русского языка, однако при всей важности совместного проживания на практике, как правило, этого не происходит часто ввиду того, что администрация учитывает желания иностранных студентов дальнего зарубежья проживать совместно, не «смешиваясь» с российскими студентами или русскоговорящими студентами, что впоследствии значительно влияет в целом на процесс социокультурной адаптации иностранного студента, а также на наличие у него этнокультурных стереотипов в отношении российских студентов.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать следующие рекомендации по налаживанию организации процесса социокультурной адаптации иностранных студентов КФУ:

1) необходимо учитывать специфику иностранных студентов дальнего зарубежья и иностранных студентов ближнего зарубежья при организации работы с ними на всех уровнях;

2) особое внимание в процессе социокультурной адаптации иностранных студентов КФУ следует уделить второму уровню в структуре вуза – институтам как важным элементам в данном процессе;

3) выработка единых нормативных документов и регламентов, которые бы позволяли более комплексно и «со знанием дела» подходить к выстраиванию работы с иностранными студентами на всех уровнях в структуре вуза;

4) важным является налаживание процесса адаптации иностранных студентов дальнего зарубежья, которую необходимо начинать с организации совместного проживания студентов-иностранцев дальнего зарубежья с российскими или русскоговорящими студентами для регулярной практики русского языка, незнание которого на данный момент является основной проблемой среди данной группы иностранных студентов.

В связи с этим необходимо разрабатывать более комплексный подход работы с иностранными студентами в сфере их адаптации как в вузовской, так и городской среде, с целью привлечения в наш вуз иностранных студентов из различных стран мира, тем самым повышая статус и положение КФУ как в российской сфере высшего образования, так и международной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Боттаева З.Х.* Аккультурационные стратегии адаптации мигрантов и их психологическое благополучие / З.Х. Боттаева // Альманах современной науки и образования. – 2008. – № 4 (11). – С. 37–43.

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА В ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ ЖУРНАЛИСТИКЕ

*Гуров С.Ю.*

*Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Хузеева Л.Р.*

В ходе эволюции документальное кино претерпело много изменений в несколько этапов: за это время изменилось понимание его сущности, в разное время оно выполняло разные цели, но всегда неизменно совмещало в себе искусство и журналистику.

С приходом неигрового жанра на телевидение документалистика обрела огромное поле для экспериментов с методами и формой фильмов. Жанры документалистики четко разделились в соответствии с телевизионными жанрами.

Телевидение открыло новые технически невозможные прежде направления развития документалистики. Именно у телевидения документальное кино переняло серийность – сколь угодно длинный фильм, показ его по частям, возможность вновь и вновь возвращаться к старым героям. Последняя возможность будет развита до таких искаженных форм, как реалити-шоу [1] и докудрама [2].

Документальный фильм в своей структуре многообразен: режиссером используются как постановочная, так и репортажная съемка; натурные и интерьерные съемки, архивные видео и фотоматериалы. «Документальный фильм – открытая система, куда включен и зритель – на правах одного из авторов. Он-то, зритель, в конце концов, додумывает, демонтирует фильм» [3].

К особенностям неигровых фильмов можно отнести: длинные монтажные фразы, естественное освещение, обилие интервью, натуральная съемка, новостная подборка, преобладание статичной съемки и голос диктора за кадром.

Важным эффектом в построении любого образа в документальных телепрограммах является так называемый эффект присутствия. Так, документалистика воспринимается зрителем как демонстрация фактов, имевших место быть в действительности. Однако излишняя «сглаженность» также пагубно может сказаться на жизненной основе материала. Документальный фильм подчиняется скорее законам объективной реальности, чем законам драматургии.

Игровое кино – антоним документалистики, но иногда и режиссерам-документалистам приходится обратиться к актерам за помощью. Постановочные сцены снимаются для изображения нерегулярно происходящих в жизни действий: совершение преступления, чрезвычайного происшествия, воспоминания героя.

Теледокументалисты работают с репортажной и событийной съемкой, съемкой скрытой камерой и проецированием ситуации. Архивные съемки способны залатать дыры в сюжетном построении – так, не выходя за пределы студии, на телевидении решается проблема недостатка рабочего материала. Существующие в архивах снятые очевидцами видео, фотографии и библиотека экранных образов компенсируют небольшой список методов съемок.

Особую роль также играют съемки очевидцев и записи камер видеонаблюдения. Из-за недоверия со стороны зрителя к визуальным образам именно эти «хроникальные» съемки выдаются как истинная документальность. Однако уже сегодня есть тенденция использовать их как прием. Ярким примером может послужить особая популярность метода «небрежной», «любительской» камеры.

Много внимания авторами фильмов уделяется звуку. Технический прогресс и практика со временем сами собой классифицировали все варианты использования звука на экране. Экспертами выделяется три категории звуков в документальных фильмах: слово, музыка, шум [4]. Слово, в свою очередь, подразделяется еще на четыре класса: диалог, авторский текст, внутренний монолог и закадровый монолог или диалог.

Музыку специалисты делят на два вида: музыка за кадром и в кадре. Если зритель видит источник музыки, то такой звук называют музыкой в кадре: т. е. в кадре присутствует оркестр, радиоприемник и т. п. Закадровая музыка обязательно должна быть обусловлена видением автора, чтобы усилить выражение отношения автора, выразить внутренние переживания и чувства героя, вызвать определенную эмоцию у зрителя или выполнять другую функцию.

К звуковым эффектам, к помощи которых часто прибегают режиссеры, можно отнести и шумы. По мнению А.Г. Соколова, наличие шумов указывает на подлинность происходящего в кадре, на то, что режиссером показана жизнь так, как она есть, без прикрас. Зритель, наблюдая за происходящим в сопровождении шумов, видит происходящее как реально произошедшее событие, а не специально срежиссированное. Шумы одновременно являются и формой содержания произведения, и его драматургической составляющей.

Средством художественной выразительности неигрового фильма на телевидении также может выступать монтаж. Сделанный по всем правилам монтаж может придать фильму нужный темпоритм и атмосферу.

С развитием цифровых технологий, Интернета и свойственных ему новых форм повествования (таких как взб-доки, лонгриды и др.) границы между киноискусством, документалистикой, журналистикой стали размываться – один из уровней так называемого процесса конвергенции в теории новых медиа. Адриан Майлз, автор работ о современной интернет-документалистике, подчеркивает, что исследования этой области находятся на периферии учений о новых медиа, кинематографа и документалистики [5]. СМИ активнее используют методы и приемы документалистики, документалистика быстрее и своевременнее откликается на социальные явления, стремится к объективности. Веб-документальные проекты подчинены драме и логике кино.

Веб-документальные проекты впервые появились как журналистские материалы и только потом были подхвачены документалистами. Одним из первых успешных проектов стал Snow Fall [6]. Он был запущен в декабре 2012 г. Джоном Бранчем, сотрудником New York Times, получил Пулитцеровскую премию и был назван экспертами всего мира «будущим журналистикой». Всего интернет-материал набрал более 3,5 млн просмотров – фантастический отклик аудитории.

Доступность технических достижений для масс в последние годы сделала экранную картинку, в первую очередь в интернете, многократно качественнее, новым средством экранной выразительности здесь стала крупность кадра. Благодаря высокому – до 4К – разрешению детали не теряют свою красоту даже на самых дальних планах. Относительная мобильность современной цифровой техники дает интернет-документалистам преимущество перед их коллегами с телевидения, которые используют намного более габаритную и сложную в использовании аппаратуру. Также современные технологии открыли для теледокументалистов следующие возможности:



- макросъемка. Характерна для программ о животных, растениях, а также для усиления приема образности. В документальном фильме «Вологодские мотивы» на телеканале «Культура» детальные (сверхкрупные) планы используют в качестве изобразительной метафоры: кадры с вологодскими цветами, с порхающим мотыльком или крыльями бабочки-капустницы сменяются кадрами кружева с похожими мотивами – работа вологодских мастериц;

- съемка высокоскоростной камерой. Это могут быть прибои волн, взмахи крыльев, движение языка пламени. Такие планы всегда будут смотреться выигрышно и необычно. Эти кадры могут быть красивой иллюстрацией к программе или документальному фильму, обычно выполняют эстетическую функцию и практически всегда – постановочные, поэтому в современном эфире чаще всего встречаются в телерекламе.

Самым заметным изменением, произошедшим в теледокументалистике под влиянием интернета в процессе ее эволюции, является сильное сокращение средней длины кадра. Этот феномен пришел из видеоблогов, рекламы и музыкальных клипов [7], где сверхкороткие планы применялись для создания динамики и изменения темпоритма прямо по ходу повествования.

В системе современных СМИ документальная тележурналистика представлена жанром, находящимся в постоянном развитии. Этим объясняется стремительная эволюция, длиной всего в век, трансформировавшая жанр до неузнаваемости. В разные периоды теледокументалисты своими средствами использовали новейшие технические достижения: сначала это был звук, закадровый голос, базовые приемы ассоциативного монтажа. Развитие этих технологий не стоит на месте, и сегодня режиссерам неигровых фильмов доступны такие методы, как съемка с квадрокоптеров, 3D-моделирование и использование спецэффектов, съемка скрытой камерой и т. д. В каждый период у такого подхода были критики, по словам которых внедрение такого рода элементов в киноиндустрию сводит на нет всю художественность и образность, которая должна существовать даже в документальных фильмах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Розенков Е.* Психика и реалити-телевидение / Е. Розенков // Психиатрия и психотерапия. – 2006. – № 3. – С. 23–26.
2. *Шергова К.А.* Докудрама – новый жанр? / К.А. Шергова. – URL: <http://www.ipk.ru/index.php?id=2102> (дата обращения: 19.05.2019).
3. *Джулай Л.* Документальное кино – искусство следующего тысячелетия / Л. Джулай // Искусство Кино. – 1998. – № 5. – URL: <http://kinoart.ru/archive/1998/05/n5-article22>
4. *Соколов А.Г.* Монтаж: телевидение, кино, видео / А.Г. Соколов. – М.: Изд. А. Дворников, 2005. – 246 с.
5. *Miles A.* Seven Small Propositions that Fall, Autumnally. Upon Interactive Documentary / A. Miles. – URL: [https://www.academia.edu/11877122/Seven\\_Small\\_Propositions\\_that\\_Fall\\_Autumnally\\_Upon\\_Interactive\\_Documentary](https://www.academia.edu/11877122/Seven_Small_Propositions_that_Fall_Autumnally_Upon_Interactive_Documentary) (дата обращения: 19.05.2019).
6. *Snow Fall.* NYTimes: [webdocs]. – URL: <http://www.nytimes.com/projects/2012/snow-fall/#/?part=blur-of-white> (дата обращения: 19.05.2019).
7. *Jenkins H.* YouTube: Online Video and Participatory Culture / H. Jenkins et al. – Polity Press, 2013. – 180 p.

## СУДЕБНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ САТАНИСТОВ И САТАНИНСКИХ ГРУПП

*Давлетшин Р.Р.*

*Научный руководитель – канд. ист. наук, ассистент Рогатин В.Н.*

Изучение социальных процессов, происходящих в современной России, невозможно без исследования феномена новых религиозных движений, в том числе сатанизма. Имея глубокие языческие корни, сатанизм как самостоятельное структурированное религиозное течение организуется лишь в середине XX в. в США, проникает на территорию России с самого начала существования РФ как суверенного государства и сразу начинает восприниматься и освещаться как радикальная идеология агрессии и насилия.

Существует множество классификаций сатанизма, однако единой общепринятой классификации на данный момент нет. В русскоязычной научной литературе принято выделять два типа сатанизма: «молодежный» и «рационалистический» сатанизм. Первый практикуется лицами от 13 до 25 лет, и именно «молодежные» сатанисты ответственны «за поджоги церквей, осквернения кладбищ, убийства животных и людей» [1, с. 300]. Напротив, «Бог рационального сатанизма – сам сатанист, не признающий никаких иных авторитетов, кроме самого себя» [2, с. 113–114]. Феномен интериоризации и популяризации девиантного знания в массовой культуре весьма подробно изучен представителями «социологии оккультного» [3, с. 113], однако в современных российских реалиях может иметь свои особенности, в том числе относительно сатанизма.

Наиболее известным «теоретиком» сатанизма 90-х и 00-х в РФ следует считать Warrax-a (Андрей Борцов). Пытаясь дать определение сатанизму, он заимствовал из каббалистики термин «*инвольтация к эгрегору*» [4, с. 125], что следует понимать как «приверженность некоторой идее». «Критика существования Бога путем разбора противоречий в Библии, – утверждал он, – полезна только как историческое и религиозно-научное исследование, а также как материал для пропаганды *вульгарного* атеизма типа «бога нет» [5, с. 341]. В связи с этим утверждал, что «сатанист всегда против Бога – иначе он просто перестанет быть сатанистом» [5, с. 343]. На данный момент наиболее известным деятелем «рационального» сатанизма в РФ стоит считать видеоблогера ASTRA (Анна Королева), также одну из создателей и администраторов сатанинских сообществ. Ее деятельность, в отличие от Warrax-a, направлена скорее на сатанинскую этику, чем на теорию.

Сатанинская РГ «Благородный Орден Дьявола» в 2010 г. признана экстремистской, ее деятельность запрещена. После нее *открыто* сатанинской РО в РФ была только РГ «Сатанинская Церковь РФ», деятельность которой официально остановлена 04.10.2017 руководством объединения. Одноименное сообщество в социальной сети «ВКонтакте» продолжает существовать.

Мы проследили количество и динамику подписчиков двенадцати сообществ сатанинской направленности в социальной сети «ВКонтакте». В среднем суммарное количество участников сатанинских сообществ, указавших местом проживания Украину, Беларусь или Казахстан, по отношению к указавшим РФ, составляет около 30 %. При этом не менее трети участников рассмотренных сообществ указывают местом проживания 5 наиболее населенных городов РФ, официальная суммарная численность населения которых не превышает 16 % от числа всех граждан РФ, что говорит о высокой степени урбанизации современного сатанизма. Так или иначе, следует понимать, что человек, вступивший в сообщество сатанистской направленности, вовсе не обязательно разделяет сатанинское мировоззрение. Однако с учетом исключительно добровольного характера вступления необходимо отметить растущую популярность сатанинских сообществ. Уменьшение числа подписчиков из РФ и рассмотренных городов РФ в декабре 2018 г. (при увеличении общего числа подписчиков) отчасти объясняется популяризацией случаев уголовного преследования пользователей соцсетей. Последующее увеличение номинального количества подписчиков из РФ и городов РФ отчасти объясняется принятием закона о частичной декриминализации ст. 282 УК РФ [6].

Сравнение результатов проведенных в рамках исследования контент-анализов двух сообществ сатанинской направленности позволяет сделать ряд выводов. Помимо очевидной разницы в оформлении материалов сообществ, сообщества отличаются друг от друга наличием эзотерических и неоязыческих материалов, а также наличием молитв и описаний духовных практик. В существующем ряде отличий выделим наиболее яркие: публикуемая сообществами литература, наличие заблокированных решением суда материалов и количество репостов из других групп (как показатель межгрупповой координации сатанинского сообщества). Кроме того, в меньшем по численности сообществе «Радость Сатаны» материалы носят ощутимо более радикальный характер и встречаются чаще в процентном соотношении к общему количеству материалов (постов).

Верующие могут свободно проводить собрания без какой-либо организации, реализуя свое право, утвержденное в ст. 28 Конституции РФ и ст. 3 ФЗ «О свободе совести и о религиозных объединениях», а также объединяться в РГ, не требующие обязательной государственной регистрации. Помимо этого, возможно существование отдельно практикующих сатанизм личностей.

С 1 июля 2010 г. вступил в силу Федеральный закон от 22 декабря 2008 г. № 262-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации», ч. 2 ст. 5 которого гласит: «Доступ к информации о деятельности судов ограничивается, если указанная информация отнесена ... к сведениям, составляющим государственную или иную охраняемую законом тайну» [7]. К *иной* тайне относится, помимо прочих, отношение человека к религии и тайна исповеди. Кроме того, ч. 5 ст. 15 определяет круг судебных актов, не подлежащих размещению в сети Интернет. К таковым относятся тексты судебных актов, вынесенных по делам, касающимся в том числе

безопасности государства, половой неприкосновенности, дееспособности гражданина – преступлений, в которых нередко обвиняют последователей сатанизма.

Далее мы перечислим судебные акты, в тексте которых упоминаются двое и более лиц, разделяющих сатанинское мировоззрение.

1. Агаев А.С. осужден по ст. 105 ч. 2 п.п. «д, ж» УК РФ, Осипов А.Г. – по п.п. «д, ж» ч. 2 ст. 105 УК РФ и ч. 5 ст. 33 УК РФ [8].

2. РГ «Благородный Орден Дьявола» признана экстремистской организацией, ее деятельность запрещена. А. Казаков был признан виновным в совершении преступлений, предусмотренных ч. 1 ст. 239 и ст. 135 УК РФ, Д. Даньшин – по ч. 2 ст. 239 УК РФ [9].

3. Лисовой Р.Ю. был признан виновным в совершении преступлений, предусмотренных п. «а» ч. 2 ст. 244 УК РФ и п. «в» ч. 2 ст. 158 УК РФ [10].

4. Соловьев А.В. обращался в Генеральную прокуратуру РФ с требованием предоставить ему информацию о количестве человеческой крови, выпитой в Тульском регионе после освобождения из мест лишения свободы граждан-сатанистов Забродского А.А., Куратова И.В., Гуркина А.В., Лобкова О.В., Черковского С.П., Кузина В.А. и Терешкина А.А. [11].

5. К. осужден по ч. 1 ст. 105 УК РФ [12].

6. Соловьева Т.Н. осуждена по ч. 5 ст. 33, п. «а» ч. 2 ст. 105 УК РФ [13].

Необходимо отметить, что существует некоторое количество преступлений, общепризнанно совершенных участниками сатанинских РГ, но не упомянутых здесь ввиду отсутствия в открытом доступе текстов судебных актов об этих преступлениях. К таковым относятся как минимум убийство Карины Будучьян [14] (приведен судебный акт, касающийся данного инцидента) и ритуальное убийство в Ярославле 2008 г.

Далее будут перечислены судебные акты, в тексте которых содержатся сведения об отдельных лицах, разделяющих сатанинское мировоззрение или ассоциирующих себя с Сатаной.

1. Ольхов В. страдал параноидной шизофренией [15].

2. Шестаков В.В. осужден по ч. 1 ст. 105 УК РФ [16].

3. ФИОЗ страдала параноидной шизофренией [17].

4. Вороной И.О. осужден по ч. 1 ст. 105 УК РФ [18].

5. Васильева Г.Н. осуждена по ч. 2 ст. 159 УК РФ [19].

6. Мазлоев А.Л. осужден по п. «в» ч. 2 ст. 115 УК РФ, п. «г» ч. 2 ст. 161 УК РФ [20].

7. Булаев В.Ю. осужден по ч. 1 ст. 105 и ч. 1 ст. 167 УК РФ [21].

8. ФИОЗ ранее страдала параноидной шизофренией [22].

Заметим, что в большинстве судебных актов, в тексте которых упоминается Сатана, мировоззренческая сатанинская установка участников судебного процесса трудно идентифицируема.

На основании проделанной работы мы можем сделать ряд выводов. Во-первых, современный сатанизм на территории РФ сложно назвать единым унифицированным учением. Во-вторых, в ряде перечисленных судебных актов есть сведения о лицах, определяемых нами как приверженцы сатанинского мировоззрения и являющихся при этом потерпевшими. В-третьих, в текстах рассмотренных судебных актов нет действий, которые суд классифицировал как совершенные по мотивам политической, идеологической, расовой, национальной или религиозной ненависти или вражды либо по мотивам ненависти или вражды в отношении какой-либо социальной группы. В-четвертых, затруднительно определить степень влияния рассмотренных в работе сатанинских деятелей и сатанинских сообществ социальной сети «ВКонтакте» на мотивацию акторов указанных дел.

На основании вышеуказанного заключаем, что разделяющими сатанинское мировоззрение акторами судебной практики РФ чаще всего становятся представители неструктурированных религиозно-философских систем (согласно приведенной классификации – «молодежные» сатанисты): участники официально незарегистрированных сатанинских РГ и отдельно практикующие личности. Заметим также, что ни в одном из рассмотренных нами дел, включая те, в которых религиозная принадлежность и мотивация акторов не вызывает у суда сомнений, нет сведений об участии в судебном процессе экспертов-религиоведов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Павловская О.А. Безопасность Беларуси в гуманитарной сфере: социокультурные и духовно-нравственные проблемы / О.А. Павловская и др.; под ред. О.А. Павловской; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т философии. – Минск: Беларус. Навука, 2010. – 519 с.

2. Мартинович В.А. Нетрадиционная религиозность: возникновение и миграция: материалы к изучению нетрадиционной религиозности. Т. 1 / В.А. Мартинович. – Минск: Минская духовная академия, 2015. – 559 с.

3. Носачев П.Г. Блеск и нищета «социологии оккультного»: теория оккультуры К. Партриджа / П.Г. Носачев // Вестник ПСТГУ. Серия 1: Богословие. Философия. Религиоведение. Вып. 70. – 2017. – С. 110–126.
4. Warrax. Не-учение Тьмы. Сатанизм, XXI век: в 2 т. [Электронный ресурс]. – Древний Город: Издание «Общества Сознания Смерти». Т. 1. – 2011. – 417 с.
5. Warrax. Не-учение Тьмы. Сатанизм, XXI век: в 2 т. [Электронный ресурс]. – Древний Город: Издание «Общества Сознания Смерти». Т. 2. – 2011. – 417 с.
6. Федеральный закон № 519-ФЗ «О внесении изменения в статью 282 Уголовного кодекса Российской Федерации» от 27.12.2018.
7. Федеральный закон № 262-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации» от 22.12.2008.
8. Определение Верховного суда Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. по делу № 58-007-95.
9. Решение Верховного суда Республики Мордовия от 19 октября 2010 г. по делу № 3-11/2010.
10. Приговор Приморского районного суда города Новороссийска от 16 июня 2011 г. по делу № 1-168/2011.
11. Определение Тульского областного суда от 21 июня 2012 г. по делу № 33-1667.
12. Апелляционное определение Московского областного суда от 13 мая 2014 г. по делу № 22-1740/2014.
13. Апелляционное определение Свердловского областного суда от 16 августа 2018 г. по делу № 22-5855/2018.
14. Апелляционное определение Санкт-Петербургского городского суда от 5 марта 2015 г. по делу № 33-2256/2015.
15. Постановление Измайловского районного суда города Москва от 25 августа 2011 г. по делу № 1-361/2011.
16. Кассационное определение Тюменского областного суда от 2 февраля 2012 г. по делу № 22-210/2012.
17. Решение Останкинского районного суда г. Москва от 21 марта 2012 г. по делу № 2-3344/2011.
18. Апелляционное определение Верховного суда Республики Тыва от 25 марта 2014 г. по делу № 22-406/2014.
19. Приговор Зиминского городского суда Иркутской области от 02 апреля 2014 г. по делу № 1-31/2014.
20. Приговор Прохладненского районного суда от 2 октября 2015 г. по делу № 1-241/2015.
21. Приговор Свердловского районного суда г. Иркутска от 14 марта 2016 г. по делу № 1-142/2016.
22. Решение Железнодорожного районного суда г. Воронеж от 9 марта 2017 г. по делу № 2-2566/2016.

## **ИНСТИТУТ ПРЕЗИДЕНТСТВА НА ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ (ИНДЕКСНЫЙ АНАЛИЗ РЕСПУБЛИК УЗБЕКИСТАН И КАЗАХСТАН)**

*Джумаев Абдулфайз*

*Научный руководитель – канд. полит. наук, доцент Игонин Д.И.*

Институт президентства в постсоветской центральной Азии относительно молодой феномен, который имеет свои особенности. В первую очередь, это различие между формальными правилами-регуляторами отношений между институтами власти и их реализации на практике. Именно несоответствие реальных практик и формальных правил в политических процессах в странах постсоветской центральной Азии определяет актуальность нашей темы.

Также на сегодняшний день в постсоветской центральной Азии наблюдается процесс «смены несменяемых» на посту президента: смерть И.А. Каримова в 2016 г. и приход к власти Ш.М. Мирзиева в Узбекистане, сложение полномочий первого президента Казахстана – Н.А. Назарбаева. Начинается новый этап в политическом процессе в регионе, и этот фактор, безусловно, делает нашу работу отправной точкой для дальнейших сравнительных исследований института президентства в странах постсоветской центральной Азии.

Цель исследования: выявить несоответствие между формальной властью президента и его реальной «силой». Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: определить сущность и понятие термина «институт президентства», установить различия между понятиями

«институт президентства» и «президентализм», определить формальные (нормативно-правовые) рамки, регулирующие функционирование института президентства в республиках Узбекистан и Казахстан, используя методику Кроувела – Зазнаева, выявить реальные взаимоотношения президентов Узбекистана и Казахстана с ветвями власти (в том числе и через связь Президент – Парламентские партии), используя методику Кроувела – Зазнаева.

Институт президентства, президентализм, президентство, президентура, президентская форма правления – все эти термины используются для определения некой совокупности процессов и отношений, которые связаны с феноменом президентства. Но все они, так или иначе, отличаются в объяснении этого феномена.

В политологии используется термин, заимствованный с правовой науки, – институт президентства. Он определяется как совокупность государственно-правовых норм, которые регулируют формирование и функционирование власти президента [4, с. 13]. Согласно этому определению, институт президентства отражает лишь набор формальных правил, по которым осуществляется власть президента в государственной системе. Однако, по взглядам представителей неоинституционализма, видение института президентства лишь в формальных правилах, регулирующих и регламентирующих деятельность главы государства, не отражает реальной сути дел, ибо его функции выходят за рамки конституционных полномочий.

Термин «президентализм» традиционно используют для разделения пониманий юридического и политического смыслов президентства. Причиной этому является то, что зачастую термин «институт президентства» понимается по большей части как юридическое, не имеющее неформальных сторон, понятие. Согласно Оксфордскому словарю, термин президентализм определяется как «система или практика президентского правления» (The system or practice of presidential government). Там же сказано, что впервые этот термин был использован в 1930 г. в *Hispanic American Historical Review* [4, с. 13].

Понимание президентализма мексиканскими исследователями складывается следующим образом: под *presidentialismo* понимается как президентская форма правления, так и максимальная власть президента (широкие конституционные и неформальные полномочия). Исходя из вышеперечисленного, по нашему мнению, стоит расширить использование термина президентализм, придать ему более широкий смысл, нежели применение его как синонима президентской формы правления или как институт президентства в его государственно-правовом смысле. Президентализмом можно назвать ту президентскую или полупрезидентскую форму правления, при которой наблюдается значительное доминирование полномочий президента над полномочиями парламента (к примеру, при формировании правительства).

В нашем исследовании использована методика нидерландского исследователя А. Кроувела, включающая в себя 7 переменных: выборы президента, роспуск парламента, формирование правительства и главы правительства, вотум доверия, вотум недоверия, право законодательной инициативы, носитель исполнительной власти [5]. Однако мы опирались не на первоначальный метод, который использовал сам исследователь, а сделали акцент на «модифицированной» методике Олега Ивановича Зазнаева – профессора Казанского (Приволжского) федерального университета. О.И. Зазнаев откорректировал методику А. Кроувела, исключив из перечня переменных, подлежащих анализу, «вотум доверия новому составу кабинета министров». Также в методику были включены такие характеристики, как «формирование кабинета после парламентских или президентских выборов» и «совместимость депутатского мандата с какой-либо правительственной должностью». О. Зазнаев объяснил включение этих переменных тем, что, во-первых, возможность совмещения правительственных должностей зависит от формы правления (в президентских республиках мы наблюдаем ограничение этого совмещения, в то время как в парламентских республиках такого ограничения нет; наглядным примером является ФРГ), и, во-вторых, переменная «формирование кабинета после...» показывает нам влияние президента или легислатуры на состав правительства. Вдобавок О. Зазнаевым были разделены переменные «Назначение кабинета» и «право законодательной инициативы и право вето». Обе переменные в обновленной методике произвели 4 переменные: назначение членов кабинета, назначение главы исполнительной власти (премьер-министра), право законодательной инициативы и право вето. В окончательном виде методика, которую мы взяли в вооружение, состоит из десяти пунктов [1, с. 147].

Для начала нами был проведен индексный анализ полномочий президента и парламента Республики Казахстан согласно конституции и различным нормативно-правовым актам, касающимся функционирования этих двух институтов в стране. Полученные результаты отражены в табл. 1. Форма правления в Казахстане тяготеет к президентализму (уровень президентализма составил +1.5).

Индекс формы правления в Республике Казахстан согласно Конституции и законам страны  
(нормативно-правовое положение)

	Президентский индекс	Парламентский индекс
Выборы президента	0.5	0.5
<b>Носитель исполнительной власти</b>	0	1
Назначение премьер-министра	0.5	0.5
<b>Назначение других членов кабинета</b>	0.5	0.5
Формирование нового кабинета	0	1
<b>Вотум недоверия</b>	1	0
Законодательная инициатива	1	0.5
<b>Вето президента</b>	1	0
Роспуск парламента	0.5	0.5
<b>Совместимость депутатского мандата с правительственной должностью</b>	1	0
	6	4.5

Отличительной чертой Казахстана является особое положение нынешнего президента страны (Елбасы), по отношению к которому не распространяются некоторые пункты конституции. К примеру, ограничение, упомянутое в ст. 42 основного закона республики гласит – одно и то же лицо не может быть избрано Президентом Республики более двух раз подряд. Настоящее ограничение не распространяется на первого Президента Республики Казахстан. Также, согласно Конституции, президент страны не является носителем исполнительной власти, но на деле первый президент республики имеет широкие полномочия в этой ветви. Согласно закону «О первом Президенте Республики Казахстан – Лидере Нации», Назарбаеву, «в силу его исторической миссии пожизненно принадлежит право обращаться к народу Казахстана по вопросам, касающимся внутренней и внешней политики, а также в законе указано, что все инициативы по направлениям внешней и внутренней политики Казахстана должны согласовываться с Елбасы – Нурсултаном Назарбаевым (аналогов такому закону на территории постсоветского пространства не наблюдается)<sup>1</sup>.

Также в законе «О Президенте Республики Казахстан» прописан ряд полномочий и прав, принадлежащих главе государства, а именно: принятие военной доктрины, определение основных векторов развития внешней и внутренней политики и право председательствовать на заседаниях Кабинета. Все вышеперечисленные полномочия входят в разряд исполнительно-распорядительных. Таким образом, мы пришли к выводу, что глава государства является носителем исполнительной власти наряду с правительством Казахстана. Если рассматривать структуру парламента республики Казахстан, то мы можем видеть, что президент является лидером правящей партии, а это значит, что формирование правительства (хоть и не напрямую), но зависит только от президента.

Что касается переменной «Роспуск парламента», то тут тоже все неоднозначно; согласно конституции страны, Президент вправе распустить Парламент или Мажилис Парламента только после консультаций с председателями Палат Парламента и Премьер-министром. Но если вспомнить, что кандидата на должность председателя выдвигает Президент, а кандидата на должность председателя Мажилиса выдвигают члены этой палаты (в палате доминирует пропрезидентская партия «Нур-Отан»), то очевидно, что препятствовать роспуску парламента по инициативе президента никто не станет.

Отдельно хотелось бы остановиться на структуре парламента Казахстана. Ее особенностью является то, что она полностью подконтрольна президенту: во-первых, Назарбаев, как уже говорилось ранее, является лидером правящей партии «Нур-Отан», во-вторых, первый президент имеет право пожизненно возглавлять Ассамблею народа Казахстана, от которого в нижнюю палату Парламента избираются 9 человек. Нынешний состав нижней палаты выглядит следующим образом – 84 депутата от пропрезидентской партии «Нур-Отан», 9 человек от Ассамблеи народа Казахстана, 7 человек от партии «Ак жол», позиционирующей себя как конструктивная оппозиция, и 7 мест за Коммунистической народной партией Казахстана<sup>2</sup>. Исходя из этого, президент имеет власть над большинством в парламенте (93 члена нижней палаты из 107, подконтрольны главе государства).

<sup>1</sup> Конституционный закон «о первом Президенте РК – Елбасы». – URL: <http://ksrk.gov.kz/article/konstitucionnyy-zakon-rk-o-pervom-prezidente-rk-elbasy> (дата обращения: 20.02.2019).

<sup>2</sup> Фракции политических партий. – URL: <http://www.parlam.kz/ru/mazhilis/faction> (дата обращения: 21.02.2019).

Таким образом, мы наблюдаем значительное расширение полномочий Президента Казахстана, ИФП, учитывающий реальные практики, составил +6.5. Причинами расширения полномочий президента Казахстана являются: особое положение первого Президента Республики Казахстана, лидерство Н. Назарбаева в правящей партии Казахстана и, как следствие, подотчетность парламента страны президенту, а также отсутствие реальной оппозиции.

Таблица 2

Индекс формы правления в Республике Казахстан (реальное положение дел)

	Президентский индекс	Парламентский индекс
Выборы президента	0.5	0.5
<b>Носитель исполнительной власти</b>	1	0
Назначение премьер-министра	1	0
<b>Назначение других членов кабинета</b>	1	0
Формирование нового кабинета	0	1
<b>Вотум недоверия</b>	1	0
Законодательная инициатива	1	0.5
<b>Вето президента</b>	1	0
Роспуск парламента	1	0
<b>Совместимость депутатского мандата с правительственной должностью</b>	1	0
	8.5	2

Республики Казахстан и Узбекистан схожи тем, что в системах этих государств, так или иначе, доминирует президент. Но если в случае Казахстана доминирование президента было отражено как в нормативно-правовых положениях, так и в реальных практиках, то система Узбекистана подразумевала более смешанную систему, не оставляющую доминирующую роль за президентом. Однако на деле эти формальные рамки, установленные законами, значительно расширились неформальными практиками.

Таблица 3

Индекс формы правления в Республике Узбекистан (нормативно-правовое положение)

	Президентский индекс	Парламентский индекс
<b>Выборы президента</b>	1	0
<b>Носитель исполнительной власти</b>	0	1
Назначение премьер-министра	0.5	0.5
Назначение других членов Кабинета	0	1
Формирование нового кабинета	0	1
<b>Вотум недоверия</b>	0	1
Законодательная инициатива	0.5	0.5
<b>Вето президента</b>	1	0
Роспуск парламента	0.5	0.5
<b>Совместимость депутатского мандата с правительственной должностью</b>	1	0
	4.5	5.5

Как мы можем видеть по табл. 3, форма правления в Республике Узбекистан тяготеет к парламентаризму (ИФП равен -1). Но если в анализ включить реальные практики в политических процессах в Узбекистане, становится ясно, что неформальные рамки деятельности президента, дающие ему более широкие полномочия, а также смутные формулировки в некоторых законах, значительно повышают влияние президента на все ветви власти и, таким образом, форма правления в государстве обретает крен в сторону президентализма. На практике «сила» президента достаточно велика относительно всех ветвей власти. Все партии, ныне существующие в парламенте, будь то «проправительственная» или «оппозиционная», созданы сверху, а именно правящей элитой, а внепарламентской оппозиции как таковой не существует.

Правящей партией является УзЛиДеп, от которой начиная с 2007 г. выдвигались И.А. Каримов и Ш.М. Мирзиёев (оба не состояли в партии). Но по большей части принадлежность к партии никак не влияла на состав правительства, в период с 2003 по 2016 г. правительство Мирзиёева было де-факто

беспартийным (не учитывался партийный состав парламента, из чего можно сделать вывод, что президент формировал правительство самостоятельно).

Также можно считать, что назначение премьер-министра и других членов кабинета зависит от президента, посмотрев итоги выборов в парламент за последние годы (кандидатура предлагается партией или партиями, занявшими большинство мест в парламенте, а последний созыв состоит из УзЛиДеП (52 места) и Демократической партии «Миллий Тикланиш» (36 мест), которые составляют «Блок демократических сил», парламентской оппозиции, состоящей из левой Народно-демократической партии Узбекистана (27 мест) и Социал-демократической партии «Адолат» и нейтрального Экологического движения Узбекистана, которые занимают 15 мест, согласно закону<sup>1</sup>. Все вышеперечисленные партии, несмотря на то, что могут называть себя оппозиционными, на деле являются пропрезидентскими. Даже если предположить, что партии могут влиять на назначение правительства, мы видим, что есть некие ограничения, в числе которых возможность роспуска парламента президентом в случае двукратного отклонения кандидатуры премьер-министра или роспуск одной из палат в случае непреодолимых разногласий между палатами или в одной из палат, мешающих нормальному функционированию (не ясно, кто утверждает факт этого разногласия и какие действия президент может посчитать противоречащими конституции и законам, также непонятно, какой актор фиксирует факт разногласий). Также в Узбекистане ни разу не были реализованы институты, которые подразумевают вотум недоверия, вето одной палаты на решения другой, согласительные процедуры, роспуск парламента. Отсутствие на практике вышеупомянутых институтов наталкивает на мысль, что парламента страны подотчетен президенту и не имеет самостоятельности.

Стоит отметить, что президенту Узбекистана принадлежат некоторые исполнительно-распорядительные полномочия (инициация создания новой военной доктрины в 2018 г.), и в целом, президенту принадлежит право формирования политического курса страны, несмотря на парламентаризацию (по большей части имитационного характера). Правительство, подотчетное президенту, не имеет самостоятельности в действиях и согласовывает все решения с главой государства.

Из всего вышесказанного мы можем сделать вывод, что реальным субъектом власти выступает аппарат президента. Однако с приходом к власти Ш. Мирзиёева Парламент обрел некоторую самостоятельность, причиной этому может быть то, что нынешний лидер страны придерживается более демократических взглядов, чем И.А. Каримов, и является сторонником разделения властей не на имитационном уровне, а в реальных взаимоотношениях и, в принципе, отличается реформаторским подходом. В табл. 4 показано, как на самом деле выглядит форма правления в Узбекистане. При сравнении форм правления «на бумаге» и в реальных политических процессах мы наблюдаем смену парламентаризма на усиленный президентализм.

Таблица 4

Индекс формы правления в Республике Узбекистан (с учетом реальных практик)

	Президентский индекс	Парламентский индекс
Выборы президента	1	0
<b>Носитель исполнительной власти</b>	1	0
Назначение премьер-министра	1	0
<b>Назначение других членов Кабинета</b>	1	0
Формирование нового кабинета	0	1
<b>Вотум недоверия *</b>	0	1
Законодательная инициатива	0.5	0.5
<b>Вето президента</b>	1	0
Роспуск парламента	1	0
<b>Совместимость депутатского мандата с правительственной должностью</b>	1	0
	7.5	2.5

\* Мы поставили 0 для При и 1 для ПарИ по переменной «Вотум недоверия» по причине того, что из-за нереализации до сегодняшнего дня этого института не можем утверждать, что процесс может пойти не по конституции, следовательно, этот пункт у нас остался таким же, как и в табл. 3.

<sup>1</sup> Депутаты Законодательной палаты Олий Мажлиса Республики Узбекистан. – URL: <http://parliament.gov.uz/ru/structure/deputy/> (дата обращения: 22.02.2019).



В ходе нашей работы нами была достигнута цель, которая была поставлена, – были выявлены несоответствия между формальной властью президента и его реальной «силой». Президенты Казахстана и Узбекистана на деле имеют куда больший диапазон властных полномочий, нежели формальные рамки, регулирующие их деятельность. Но если в Казахстане мы наблюдаем лишь усиленный президентализм (ИФП +6.5), так как в республике по конституции наблюдается незначительный крен в сторону президентализма (ИФП +1.5), то форма правления в республике Узбекистан при анализе берет совершенно противоположный от формальных правил вектор в сторону президентализма – ИФП по конституции и нормативно-правовым актам составляет –1, в то время как анализ выявил значительный крен в сторону президентализма – ИФП +5. При анализе нами учитывалось и то, что во главе как Казахстана, так и Узбекистана стояли те лидеры, которые после распада СССР держали власть в своих руках более двух десятилетий.

Что касается ситуации на сегодняшний день, то мы видим, что «бессменные» уступают места более молодым представителям своего окружения, если в Узбекистане лидер умер, оставив решение выбора нового лидера за кланами, то в Казахстане все обстоит сложнее. Нурсултан Назарбаев, формально сложивший полномочия, имеет значительное влияние как на парламент страны, являясь лидером партии Нур-Отан, так и на все остальные структуры (Назарбаев оставил пост главы Службы безопасности страны за собой и также является членом Конституционного совета Казахстана). Стоит отметить, что наше исследование измеряло власть именно Нурсултана Назарбаева.

Ведущие страны постсоветской Центральной Азии на данный момент переживают трансформационные процессы. К чему они приведут, покажут реформы и изменения, проводимые в обеих странах, а также отношение самого народа к этим изменениям. Будут ли новые лидеры стран сосредотачивать всю власть в своих руках или же пойдут по пути истинных демократических преобразований, покажет лишь время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зазнаев О.И. Индексный анализ полупрезидентских государств Европы и постсоветского пространства / О.И. Зазнаев // Полис. – 2007. – № 2. – С. 146–164.
2. Конституция Республики Узбекистан. – URL: <http://www.lex.uz/acts/35869> (дата обращения: 15.02.2019).
3. Конституция Республики Казахстан. – URL: [http://adilet.zan.kz/rus/docs/K950001000\\_#z42](http://adilet.zan.kz/rus/docs/K950001000_#z42) (дата обращения: 07.02.2019).
4. Паречина С.Г. Институт президентства: история и современность / С.Г. Паречина. – Минск, 2003. – 163 с.
5. Krouwel A. Measuring Presidentialism of Central and East European Countries / A. Krouwel // Working Papers Political Science 02/2003. – Amsterdam: Vrije Universiteit, 2003.

## КОУЧИНГ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЛИКТАМИ В ПРОЦЕССЕ ИНТЕГРАЦИИ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ

*Кашиanova А.А.*

*Научный руководитель – канд. филос. наук, доцент Шибанова Н.А.*

Актуальность темы исследования объясняется тем, что на сегодняшний день, по данным Организации объединенных наций (ООН), в мире насчитывается около 650 млн людей с ограниченными возможностями здоровья. Вместе с тем доля России в этом показателе составляет порядка 13 млн человек<sup>1</sup>. Можно предположить, что в ближайшие годы тенденция к росту инвалидности в России сохранится, так как продолжает ухудшаться экологическая обстановка и уменьшается медико-социальная возможность общества. Поэтому значение проблемы эффективного социального приспособления людей с ограниченными возможностями здоровья будет расти.

Важно отметить, что проблема социальной адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья и их семей имеет социальное, экономическое, политическое, конфликтологическое и морально-этическое значение.

<sup>1</sup> URL: <https://ru.unesco.org/> (дата обращения: 12.10.2018).

Цель нашего исследования – разработать эффективную коучинг-программу как способ управления конфликтами в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в социальную среду.

Перед нами стояли следующие задачи:

- выявить сущность, причины и классификацию конфликтов в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в социальную среду;
- провести анализ законов и нормативно-правовых актов о защите прав людей с ограниченными возможностями здоровья;
- обобщить основные категории понятия коучинг при работе с конфликтами в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в социальную среду;
- выделить основные принципы и инструменты коучинга;
- выявить конфликты с участием детей, имеющих особые образовательные потребности;
- проанализировать статистику семейного положения людей с ограниченными возможностями здоровья и проблему одиночества;
- определить положение на рынке труда и доходную обеспеченность людей с ограниченными возможностями здоровья;
- оценить доступ к инфраструктуре и самостоятельный образ жизни людей с ограниченными возможностями здоровья;
- разработать эффективную коучинг-программу как способ управления конфликтами в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в социальную среду.

В рамках работы была использована парадигма теории конфликта. По мнению Л. Козера, Р. Дарендорфа, К. Боулдинга, движущей силой социального прогресса считается конфликт как состояние скрытого или открытого столкновения конкурирующих сторон.

Системный подход позволил рассмотреть социальный конфликт в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в общественную среду в виде целостной системы со встроенными взаимосвязанными элементами подсистемы.

Структурно-функциональный подход позволил выявить основные элементы конфликтного взаимодействия и определить роли каждого из них.

Нами были использованы эмпирические методы исследования: глубинное интервью, экспертный опрос, кейс-стади и привлечены статистические материалы.

Сущность конфликтов, связанных с интеграцией людей с ограниченными возможностями здоровья, заключается в тех социальных барьерах, которые по состоянию здоровья воздвигаются между инвалидом и обществом. Так, можно выделить следующие барьеры, стоящие перед людьми с ограниченными возможностями здоровья в процессе их включения в общество:

1. Меры политики государства и стандарты, разрабатываемые и утверждаемые в ходе этой политики.
2. Дискриминация людей с ограниченными возможностями здоровья со стороны общества.
3. Недостаток услуг.
4. Недостаточное финансирование.
5. Отсутствие доступности.
6. Труднодоступность информации и проблемы с коммуникацией.
7. Отсутствие консультирования и включенности в общественную жизнь.
8. Отсутствие актуальных статистических данных и опыта.

Таким образом, главная цель социальной интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья заключается в создании «общества для всех», т. е. такого общества, в котором каждый индивидум, обладая полным набором прав и обязанностей, играет активную роль. Социальная интеграция одновременно является не только целью, но и средством постоянного развития общества.

Чтобы успевать за изменениями, людям с ограниченными возможностями здоровья приходится намного сложнее. Им нужно успевать за развитием событий, быть информированными и в то же самое время ничем не отличаться в обществе от других людей. В этих условиях коучинг является одним из самых эффективных методов решения данного вопроса.

Coaching в переводе с английского означает «тренингование», «сопровождение» [2]. Коучинг – это технология самопознания, обучения и развития, которая поможет людям с ограниченными возможностями здоровья:

- лучше понимать себя, свои цели и интересы;
- разрабатывать и воплощать в жизнь стратегии личных достижений;

- постоянно учиться, развиваться и получать от этого удовольствие и практический результат;
- сохранять высокий уровень мотивации и заинтересованности на пути к своей мечте.

Главная особенность коучинга для людей с ограниченными возможностями здоровья – это помощь прежде всего в социализации, а также фокусировка на целях, достижениях и ресурсах людей.

Задача коуча состоит в том, чтобы создать пространство, в котором человек с ограниченными возможностями здоровья лучше поймет себя, осознает, на чем ему лучше сосредоточиться и как этого достичь максимально эффективным образом.

Анализ социальных проблем в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в общественную среду позволил сделать следующие выводы [3]:

1. Инвалиды трудоспособного возраста редко, в одном случае из десяти, проживают одиноко. Как правило, двадцатилетние – тридцатилетние люди с ограниченными возможностями здоровья либо живут со своими родителями, либо они находятся в браке и воспитывают несовершеннолетних детей.

К пенсионному возрасту большинство людей с ограниченными возможностями здоровья живут отдельно от детей либо вдвоем с супругом, либо одиноко.

2. Причины конфликтов детей, имеющих особые образовательные потребности, связаны с нарушением социализации и усугубляются наличием дефекта.

3. Кроме огромного структурного перевеса пенсий над трудовыми доходами в качестве основного источника доходов домохозяйств с инвалидами по сравнению с остальными домашними хозяйствами мы чуть чаще видим личное подсобное хозяйство основным источником доходов семей с инвалидами.

4. Несмотря на критичность проблемы удобства жилья для людей с ограниченными возможностями здоровья, на отсутствие пандусов, широких дверей и работающего лифта, адаптация жилья и городской, и сельской среды среди основных проблем инвалидами не артикулируется.

Нами был проведен экспертный опрос, в результате которого были сделаны следующие выводы:

1. По мнению экспертов, причины возникновения конфликтов у детей и у взрослых схожи, но преобладают в разной степени и объеме.

2. По мнению экспертов, для людей с ограниченными возможностями здоровья конфликты могут приносить как положительные моменты, так и отрицательные.

3. Конфликт будет более конструктивным, если есть психологическая и моральная поддержка, а также защита со стороны окружающих людей. Кроме этого, обучение правилам поведения в конфликтных ситуациях помогло бы минимизировать ущерб их последствий.

4. Коучинг мог бы помочь в управлении конфликтными ситуациями. Поскольку он предполагает непосредственное участие ребенка/взрослого, а не простое созерцание за другими. Кроме того, в коучинге присутствует непрерывное сотрудничество, которое помогает людям с ограниченными возможностями здоровья добиваться реальных результатов и повышать качество своей личной жизни.

Выбирая коучинговые ниши, эксперты остановились:

- на коучинге успеха;
- коучинге отношений;
- коучинге личного развития.

На взгляд экспертов, работа в данных нишах поможет людям с ограниченными возможностями здоровья самореализоваться, найти себя, прийти к успеху, позитивно повлияет на личностную сферу человека с ограниченными возможностями здоровья и на сферу их отношений.

Таким образом, на данный момент в работе был проведен анализ социальных проблем в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в общественную среду; выявлены барьеры, стоящие перед людьми с ограниченными возможностями здоровья в процессе их включения в общество; проведен эксперт-опрос. Завершением нашей работы мы видим эффективную коучинг-программу как способ управления конфликтами в процессе интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья в социальную среду. Для того чтобы ее разработать, нам предстоит провести глубинное интервью и метод кейс-стадии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Равные возможности – для всех! // Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры. – URL: <https://ru.unesco.org/> (дата обращения: 12.10.2018).
2. Дауни М. Эффективный Коучинг / М. Дауни. – М.: Добрая книга, 2007. – 288 с.
3. Инвалидность и социальное положение инвалидов в России / под ред. Т.М. Малевой. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. – 256 с.

## О ЦЕЛЯХ ОБРАЩЕНИЯ Э. ЮНГЕРА К ИСТОРИИ: ПОПЫТКА ФИЛОСОФСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

*Ковинько П.А.*

*Научный руководитель – канд. филос. наук, доцент Маслов Е.С.*

Среди многочисленных произведений немецкого мыслителя Э. Юнгера исследователи философии истории особенно выделяют «Рабочий. Господство и гештальт» (1932), «У стены времени» (1959) и «Ножницы» (1990). В них содержится богатый материал относительно того, как философ трактовал категорию времени, что лежало в основании его концепции всемирной истории и т. д. Для того чтобы создать более целостное представление о философско-исторических воззрениях автора, мы также обратились к исследованиям, посвященным его творчеству. В дальнейшем мы будем опираться на произведения П. Козловски «Миф о модерне. Поэтическая философия Эрнста Юнгера», Ю. Эволы «Рабочий» в творчестве Эрнста Юнгера», Ю. Солонина «Эрнст Юнгер: от воображения к метафизике истории», «Эрнст Юнгер: образ жизни и духа», А. Михайловского «Миф, история, техника: размышления Эрнста Юнгера у «стены времени».

Изученный нами материал позволяет выдвинуть предположение о том, что немецкий философ отвергал линейную схему исторического процесса. В работе «Ножницы» он пишет об истории так: «Путь важнее, чем цель, так как в каждое мгновение он может превратиться в цель» [5, S. 544]. Судьбы человека и общества не имеют заранее заданного направления, они просто существуют. Э. Юнгер меняет угол рассмотрения исторического процесса и предлагает свою теорию, которая близка к истолкованию его как циклов, следующих друг за другом. Немецкий мыслитель делает историю человечества лишь фрагментом общей картины, помещая ее «внутри» истории Земли. Данная концепция в исследовательской литературе чаще всего называется «метаисторической». В ней Э. Юнгер представляет собственную периодизацию истории, которая содержит четыре цикла. Первые три – «гуманные» циклы, представляющие собой последовательность предмифической, мифической и исторической фаз [4, с. 117]. Приход «внечеловеческой» фазы знаменует собой конец истории человека в том смысле, в каком мы понимали ее до сих пор, и начало «постистории». В своем творчестве автор часто обращался к античным мыслителям, особенное впечатление на него произвел Гесиод. Как мы помним, древнегреческий поэт тоже считал, что живет в непростое время, в век железа, когда природа человека извратилась настолько, что даже боги оставили его наедине с горестями и тяжким трудом. По мнению Э. Юнгера, многое из описаний пятого поколения людей совпадает с технической эпохой модерна.

Обратимся теперь к тому, для каких целей Э. Юнгер мог обращаться к истории. Один из фрагментов произведения Ю. Эволы, освящающий аспекты «переходности» эпохи, описанной Э. Юнгером, позволил нам увидеть следующее. Конечно, современное положение дел человечества, показанное в работах автора, может укрепить читателя во мнении о том, что эпоха «железного века» целиком окрашена в темные цвета. По мнению итальянского философа, наоборот, вся работа Э. Юнгера направлена на то, чтобы показать наличие в мире «метафизического положительного смысла». Даже несмотря на то, что в нем без сомнения есть и упадочные, и разрушительные моменты. Прежде всего, он не теряет веры в силы самого человека, о чем многократно высказывался в книге «Рабочий. Господство и гештальт». То, что мы в силах слышать «стоны» Земли, «стук из недр», уже говорит о том, что духовная составляющая человека еще чувствительна к проявлениям трансцендентного. Может быть, речь не идет о каждом индивиде, но, без сомнения, автор ощущает наличие тех, кто отзывается и идет навстречу силам, просачивающимся сквозь «трещины в стене времени».

Немецкий философ предлагает посмотреть на общество через новую оптику, которая может помочь пониманию природы человека через его отношения с трансцендентным. Истинно же свободными являются те, кто чувствует зов этих сил: верующие, художники, поэты, воины, искатели приключений, путешественники и т. д. Не удивительно, что при этом Э. Юнгер отмечает, что на протяжении всего времени именно к ним буржуа и остальное общество относились наиболее настороженно, так они как «в складках своих одежд приносили в город запах опасности», тем самым вступая в противоречие с господствующим культом разума. Пока для нас не очень ясно, почему столь большое внимание уделяется в работах немецкого мыслителя фигурам поэтов и их искусству, как они связаны с новым взглядом на свободу, открывшимся Э. Юнгеру. Поэтому предлагаем задержаться здесь чуть дольше, так как все основные понятия его философии имеют к этому непосредственное отношение. П. Козловски специально посвящает связи философии и поэзии в творчестве немецкого мыслителя исследование. В нем он выдвигает любопытный тезис: существует

особая глубинная духовная структура, из которой и поэзия, и философия черпают идеи, так называемое вневременное [4, с. 183]. Эти идеи помогают создать новый образ действительности, точнее, сделать уже изначально присутствующие в мире магические образы различимыми для обычного человека. Действительно, фигуры поэта и философа выступают как посредники между физическим миром и трансцендентным, работая совместно, они гармонично дополняют области исследования друг друга. Одна работает с воображением и чувственностью, другая выстраивает понятийную структуру и обращается к разуму. Поэзия, религия, война дают человеку то, что не может дать бюргерское мировоззрение, – укорененность в бытии, а следовательно, истинную свободу. В чем она проявляется? Первое, что открывается при первом приближении, это способность видеть мир в большем масштабе. Поэт понимает, что происходящий в его душе конфликт имеет отношение не только к нему, но и ко всему обществу в целом. Если вспомнить Аристотеля, то специфика поэзии проявляется в том, что говорит она о всеобщем, общезначимом, а не о единичном. Наверное, оттого не случайно, что наиболее частые вопросы, поднимаемые в поэтическом произведении, направлены на выяснение взаимоотношений человека и мира, смысла жизни и т. д. Основываясь на личном опыте, Э. Юнгер пишет, что для воина во время сражения открывается особенное понимание своего существования. В автобиографическом произведении «В стальных грозах» присутствует фрагмент, в котором автор описывает свои ощущения во время ранения. «Точно в каком-то озарении я внезапно понял всю свою жизнь до глубинной сути», – пишет немецкий мыслитель. Битва – это акт, в котором проявляется «высший порядок» универсума. В «Илиаде» Гомер описывает, как боги участвуют в военных действиях человеческого мира, проявляют себя в чудесах и стихиях. Для верующего человека любое событие повседневной жизни наполнено определенным смыслом, связанным с божественными началами. Итак, все эти фигуры объединяет то, что за проявлениями хаотического движения жизни они угадывают наличие закона, по которому все развивается. Для бюргера же было невыносимо смириться с тем, что общество функционирует по законам, отличных от тех, что он и его окружение установили сами в виде «высших понятий разума и морали», государства, правовых норм. И в этом отношении принятия стихийного как данности, как нам кажется, поэты, воины и религиозные люди намного свободнее буржуа и сильнее. Только свободный человек способен отказаться от антропоцентрического рассмотрения всемирной истории. Отсюда берет начало метаисторическая концепция, которую мы подробно рассматривали в предыдущем параграфе.

Стоит отметить, что к ощущению восторга перед открытием «следов» трансцендентного в реальности примешивается чувство тревоги. Истинная свобода, так тщательно скрывавшаяся от человека, не может быть обретена им в полной мере без подготовки. Более того, в чистом виде она может представлять опасность. Как мы заметили, немецкий философ разделяет два вида свободы: мнимую и истинную. Мнимая свобода проявляет себя через все большее сосредоточение власти в руках человека. Это и создание изобретений для господства над природой, стихией, и скрытые рычаги манипуляции другими людьми. Такой вид чаще всего именуется как «свобода от» через иллюзию собственного возвышения. В своих исследованиях автор показывает ущербность такого понимания одной из самых фундаментальных характеристик человеческой сущности и предлагает свое видение. Для этого фигура личности и ее важность переносятся со «сцены» истории на периферию. Под различными углами зрения показываются ситуации, в которых индивид не самостоятелен. В произведении «Рабочий. Господство и гештальт» на примере французских революций приводится то, что в исследовательской литературе обозначается как «историческая ирония». Идейные лидеры революции сами становятся ее жертвами, итоги и последствия ее не всегда совпадают с первоначальным замыслом. Такую же картину он выстраивает относительно роли техники в жизни общества, которая из вспомогательной трансформировалась в господствующую. Все это, так или иначе, дает понять, что для вступления в новую историческую эпоху человеку нужно отказаться от иллюзии индивидуальной свободы, отвергнуть образ «строителя своей судьбы» эпохи Просвещения. В этом, как нам кажется, и заключена жертва, подобная той, что принес Один. В своей работе А.В. Михайловский пишет, что это действо подобно обряду инициации традиционного общества [1, с. 71].

В юности Э. Юнгер был захвачен идеями немецкого романтизма. В повествовании о «стене времени» он делает некоторые отсылки, например к И. Гельдерлину, заимствует некоторые созданные им мифопоэтические образы. От описания «стены времени» возникает смешанное чувство: с одной стороны, мы чувствуем удовлетворенность автора от открытия им стихийных сил, скрытых за ней. Через «трещины» и с помощью поэтов и других персонажей они проникают в мир людей, способствуя обретению истинной свободы. Э. Юнгера не устраивает нигилизм, господствующий в

современном обществе. Настроения упадка сил и бессмысленности жизни [2, с. 95] являются следствием той идеи, что человек может отказаться от «иррационального и неразумного». Против данной идеологии и выступает немецкий философ во всех своих произведениях. Его задача, по мнению итальянского философа Ю. Эвола, направлена на то, чтобы показать наличие в мире «метафизического положительного смысла» и подбодрить уставшего человека эпохи модерна. В этом аспекте он становится идейным союзником И. Гельдерлина и приводит в своей работе его цитату о том, что «боги должны вернуться» [1, с. 75], несмотря на то, что господствуют «железные».

Как нам кажется, немецкий мыслитель видел перед собою задачу, которая заключалась в критике бюргерского мировоззрения, и попытки распространения ее на все общество. Обращение к истории было удобно для выполнения этой задачи. Во-первых, с помощью эмпирических данных автор аргументировал свои гипотезы. Во-вторых, уже абстрагировавшись от конкретных событий прошлого и настоящего, он вводит метаисторическую концепцию, с помощью которой можно проследить то, как менялись отношения человека и стихийного от древности до XX в. В процессе этого он приходит к тому, что система ценностей бюргерства направлена на сокрытие от человека подлинного понимания им свободы. Автор разбирается в том, какие трансформации происходили с человеком на протяжении истории, что является причиной упаднических настроений современности. Поэтому философские размышления Э. Юнгера отчасти направлены на создание жизнеутверждающего, героического настроения читателя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Михайловский А.В. Миф, история, техника: размышления Эрнста Юнгера у «Стены времени» / А.В. Михайловский // История философии. – 2010. – № 15. – С. 57–82.
2. Юнгер Э. Рабочий. Господство и гештальт; Тотальная мобилизация; О боли / Э. Юнгер. – СПб.: Наука, 2000. – 539 с.
3. Юнгер Э. В стальных грозах / Э. Юнгер. – СПб.: Владимир Даль, 2000. – 330 с.
4. Козловски П. Миф о модерне: поэтическая философия Эрнста Юнгера / П. Козловски; пер. с нем. – М.: Республика, 2002. – 239 с.
5. Jünger E. Die Schere / E. Jünger // Sämtliche Werke. Bd. 19. 1. Supplement-Band. Stuttgart, 2002. – 602 S.
6. Эвола Ю. Рабочий в творчестве Эрнста Юнгера / Ю. Эвола; пер. с итал. В.В. Ванюшкиной. – СПб.: Наука, 2005. – 192 с.

## ПОЛЕМИКА МЕЖДУ КАДИМИЗМОМ И ДЖАДИДИЗМОМ В СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

*Мухаммаджанова Л.Р.*

*Научный руководитель – старший преподаватель Хамидов Е.Н.*

Кадимизм и джадидизм – это течения, которым уделяли и уделяют внимание многие исследователи, занимающиеся историей мусульманских народов на территории России. «Кадимизм – мировоззренческая установка, определенный тип идеологии, вариант традиционализма, направленный на сохранение в неизменном виде религиозных и нравственных ценностей общественного состояния и социальных институтов, сформировавшихся в тюрко-мусульманском обществе Урало-Поволжья в процессе исторического развития» [3]. «Джадидизм – это общественное движение в сфере культуры. Оно было направлено на реформу образования, которое уже не соответствовало духу Нового времени, поскольку покоилось на схоластическом образовании бухарского типа... В широком смысле джадидизм является частью духовной культуры татарского народа» [9].

Такой интерес к вышеупомянутым течениям, думается, заключается в том, что явления кадимизма и в особенности джадидизма были чем-то совершенно новым для мусульманского общества Российской Империи конца XIX – начала XX в. Как джадидизм, так и кадимизм явились показателями того, что мусульмане России готовы к переменам или же готовы отстаивать свои традиции. Другим аспектом, который вызывает интерес исследователей, является то, что понятия джадидизма и кадимизма довольно расплывчаты, так как эти течения не имели организованности как таковой, в основном были отдельные личности, которые разделяли взгляды джадидизма или кадимизма. Из-за данного аспекта перед исследователями встает проблема природы кадимизма и в особенности

джадидизма, которую они пытаются выяснить в своих исследованиях. Третьим аспектом является то, что некоторые исследователи рассматривают джадидизм и кадимизм в качестве двух путей, двух моделей развития современного мусульманского общества.

С целью выявления исследовательской мысли для данной статьи были рассмотрены работы исследователей советского и постсоветского (современного) периода. Для советского периода были взяты работы следующих исследователей: З.А. Ишмухаметова, Х.Х. Хасанова, К.Ф. Фасеева, Я.Г. Абдуллина (работы этого автора также представлены и современными текстами). Для постсоветского периода были взяты работы А. Ахунова, А.Ю. Хабутдинова, Р.М. Мухаметшина.

Обратимся к работам исследователей советского периода. Данные работы интересны тем, что в них проглядывается общая идеологическая направленность. Эта направленность выражается в следующих тезисах: кадимисты – сторонники «религиозного фанатизма», джадиды в стремлении ввести светские предметы в религиозное образование преследовали личные буржуазные цели, которые не были направлены на все общество, а также распространяли антигосударственные политические идеи; и, наконец, просветители в лице таких личностей, как Ш. Марджани, К. Насыри, Х. Фаизанов, З. Бигиев, Г. Тукай и Г. Камал, являлись истинными «служителями народа», которые действительно предлагали и популяризировали идеи просвещения всего народа, они смогли отбросить религиозную составляющую татарской культуры.

Рассмотрим одну из работ советского периода. Книга З.А. Ишмухаметова «Социальная роль и эволюция ислама в Татарии». Данный автор рассматривает деятельность джадидов и кадимистов строго в рамках школьного образования. Однако в их полемике он занимает сторону джадидов, но отрицательно относится к деятельности обеих сторон. Так, З.А. Ишмухаметов, критикуя несистемность кадимистской школы, пишет: «В медресе старого кадимистского типа поступали мальчики в возрасте 8–10 лет и обучались до 30 и даже до 40 лет, а порой и до смерти» [4]. Чуть ниже автор уже критикует методологию кадимистских школ, а также выделяет то, что данные школы имели строго религиозный характер: «Методы обучения в мектебе и медресе были самыми примитивными, унаследованными от далекого прошлого и рассчитанными на воспитание религиозных фанатиков» [4].

Про джадидов З.А. Ишмухаметов пишет следующее: «... джадидизм есть религиозно-националистическое движение татарской буржуазии и клерикального духовенства, поставивших своей целью завоевать монопольное господство над трудящимися массами татар и другими тюркскими народами царской России» [4]. Автор делает четкое разделение между просветителями и джадидами, несмотря на то, что на первый взгляд может показаться, что идеи и деятельность джадидов вполне соотносятся с идеями и деятельностью просветителей. Однако джадиды, по мнению автора, не смогли полностью отказаться от религии, в частности от религиозных предметов в системе образования, и не были сторонниками популяризации русского языка и русской культуры, что резко отличало их от просветителей.

Само противостояние кадимистов и джадидов автор называет чем-то наподобие «бури в стакане воды», которая привела к примирению сторон на базе того, что обе эти стороны соглашались в таких позициях, как распространение «...буржуазного национализма, модернизации ислама и враждебности к подлинной науке и просвещению» [4]. Однако позже автор все-таки признает некую пользу в реформации конфессиональной школы: появление учебного плана, классов, оборудования, экзаменов и т. д.

Исследования постсоветского периода отличаются своей свободой от какой-либо идеологии, здесь важную роль играет личная точка зрения каждого исследователя. Мнения по вопросу кадимизма, джадидизма и их полемики разнообразны. Однако просматривается тенденция того, что джадидизму уделяется больше внимания в исследованиях. Если по отношению к кадимизму у постсоветских исследователей довольно однообразное представление как к приверженцам идей традиционализма; расхождения возникают только в вопросе положительного или отрицательного отношения, то с представлением о джадидизме все не так однозначно. Джадидизм рассматривают и в качестве реформаторства в области религиозного образования, и в качестве политически направленного течения, и в качестве течения, деятельность которого была направлена на экономическое развитие мусульман Российской Империи, иногда даже рассматривают в качестве религиозного реформаторства. Про саму полемику кадимистов с джадидами в постсоветской литературе говорится не очень много. Но некоторые исследователи считают, что кадимизм и джадидизм – это два представления о том, как должно развиваться мусульманское общество или, что как таковой полемики между кадимистами и джадидами вообще не существовало из-за того, что у них отсутствовала некая общность, определенная идеология. В контексте полемики упоминаются исключительно действия

людей, которые яро пытались отстаивать идеи кадимизма и применяли некоторые санкции к джадидам, обращаясь за помощью к местной жандармерии. Однако это явление не имело глобального, полемического масштаба.

Рассмотрим работу постсоветского периода А. Ахунова «Новый интерес к старым спорам». В данной работе автор обращает внимание на то, что в постсоветском пространстве многих исследователей занимает вопрос джадидизма, кадимизма и некоего существовавшего между ними антагонизма. Однако автор настаивает на том, что, по крайней мере, поначалу никакого антагонизма не было, были лишь люди с разными точками зрения на проблему религиозного образования. Само же противостояние между кадимистами и джадидами началось, по мнению автора, после того, когда данные две группы начали сражаться «...профессионалы из царской охраны и хорошо подготовленные православные миссионеры»<sup>1</sup>.

А. Ахунов не устраивает то, что среди исследователей сложилось точка зрения о том, что из данной борьбы победителями вышли именно джадиды. Автор не согласен с данной точкой зрения и дает свое объяснение: «Кадимизм (после борьбы – прим. Л.М.) никуда не девался. Вся система религиозного образования: мечети, мусульманские обряды и ритуалы – все это осталось по-старому («кадим» – «старый»)»<sup>2</sup>. Иными словами, автор хочет донести, что сама жизнь людей изнутри не поменялась, ведь джадиды не стремились изменить сам ислам и все, что с ним связано. А. Ахунов также обращает внимание на то, что кадимизм в целом очень плохо изучен, причиной этого он считает то, что в советский период кадимизм всегда представляли как что-то реакционное, не имеющее перспективы: «Изучать кадимизм всегда было невыгодно и даже в какой-то мере небезопасно»<sup>3</sup>.

Автору импонирует кадимизм и это видно на следующих случаях. Так, он приводит в пример инспектора Казанского учебного округа В. Радлова, который подмечал, что ученики кадимистских школ имеют узконаправленное образование, но при этом умственно превосходят даже приходских учителей. Также упорное противостояние кадимистов против всего европейского и русского автор оправдывает тем, что под этим стоял страх, который сложился за годы угнетения России над татарами-мусульманами. Доносы И. Динмухаммедова, активного представителя кадимизма, А. Ахунов оправдывает тем, что в основе его действий лежала истинная вера в то, что он таким образом спасает нацию от разрушения, от исчезновения.

Из статьи А. Ахунова ясно, что он негодует по поводу того, что исследователи крайне мало внимания уделяют кадимистам, не считают их деятельность важной, либо, как это было в советский период, вообще демонизируют их, считают их поборниками схоластики и религиозного фанатизма. К джадидам автор относится в целом положительно, считая то, что их деятельность хоть и затронула социальную жизнь татар-мусульман, но никак не изменила в целом, не поменяла резко уклад жизни, традиции и религию. Автор, скорее, призывает к тому, чтобы помимо джадидизма изучался еще и кадимизм, не принижалась его роль.

Таким образом, тема полемики кадимистов и джадидов интересовала и интересует большое количество исследователей. Популярность данной темы обуславливается ее беспрецедентностью в истории мусульман России. Эта беспрецедентность рождает в работах современных исследователей разное понимание явлений джадидизма и кадимизма, что, в свою очередь, порождает целый пласт разнообразной литературы на данную тему и как результат более полное понимание природы джадидизма и кадимизма, осознание того, как можно применять данное знание относительно современного формирующегося мусульманского общества Татарстана и России.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллин Я.Г.* Джадидизм среди татар: возникновение, развитие и историческое место / Я.Г. Абдуллин. – Казань: Иман, 1998. – 41 с.
2. *Абдуллин Я.Г.* Татарская просветительская мысль / Я.Г. Абдуллин. – Казань: Татарское книжное издательство, 1976. – 320 с.
3. *Галлямов Д.Ф.* Исторические дискурсы тюрко-мусульманской идеологии второй половины XIX – начала XX столетий / Д.Ф. Галлямов. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18074786> (дата обращения: 21.05.2019).

<sup>1</sup> Ахунов А. Новый интерес к старым спорам // Восточный экспресс. 2002. 2–8 августа. № 32 (091).

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же.



4. *Ишмухаметов З.А.* Социальная роль и эволюция ислама в Татарии (Исторические очерки) / З.А. Ишмухаметов. – Казань: Татарское книжное издательство, 1979. – 224 с.
5. *Мухаметшин Р.М.* Татары и ислам в XX веке (Ислам в общественной и политической жизни татар и Татарстана) / Р.М. Мухаметшин. – Казань: Фэн, 2003. – 303 с.
6. *Фасеев К.Ф.* Из истории татарской передовой общественной мысли (вторая половина XIX – начало XX века) / К.Ф. Фасеев. – Казань: Таткнигоиздат, 1955. – 379 с.
7. *Хабутдинов А.Ю.* От общины к нации: татары на пути от средневековья к Новому времени (конец XVIII – начало XX в.) / А.Ю. Хабутдинов. – Казань: Татар. кн. изд-во, 2008. – 214 с.
8. *Хасанов Х.Х.* Формирование татарской буржуазной нации / Х.Х. Хасанов. – Казань: Татарское книжное издательство, 1977. – 328 с.
9. *Юзеев А.* Идеология джадидизма: история и современность / А. Юзеев. – URL: [http://www.archive.gov.tatarstan.ru/magazine/go/anonymous/main/?path=mg:/numbers/2003\\_3\\_4/05/05\\_3/](http://www.archive.gov.tatarstan.ru/magazine/go/anonymous/main/?path=mg:/numbers/2003_3_4/05/05_3/) (дата обращения: 21.05.2019).

## ҺӨНӘРИ БУЛМАГАН ТРЭВЕЛ-ЖУРНАЛИСТИКА ҮЗЕНЧӘЛЕКЛӘРЕ

*Нигъмәтҗанова А.И.*

*Фәнни җитәкчесе – филол. фән. кандидаты, доцент Зәйни Р.Л.*

Бүген глобальләштерү чорында туризм һәм сәяхәт итү темалары аеруча киң җәелә, үсеш кичерә. 2030 елда туристлар саны бар дөнья буенча 2 млрд булып дип көтелә. Кеше кая гына бармасын, башка мәдәният, горел-гадәтләр белән очрашырга мәҗбүр була. Чит мохиткә элэгүченә тәртибе, үз-үзен тотышы ГМЧ каналлары аша алынган мәгълүматка да бәйле. Ләкин заманча технологияләр барлыкка килү белән иҗтимагый тормышка яңалыклар кертелде. Кеше мәгълүматны күбрәк Интернеттан ала башлады.

Кеше таныш-белеше, дуслар әйткән сүзгә ныграк ышана. Интернетта исә аларны алыштырырга сәләтле булган «дус»ларны булдырырга, үзене кызыксындырган сорауга җавап табарга мөмкин. Хәзер кулында фотоаппарат, телефон булган һәм Бөтендөнья пәрәвезенә кушыла алган һәркем яңалык тудыручы булып санала. Җәмгыятьнең массакүләм мәгълүмат эшчәнлегендә катнашуы – һөнәри булмаган журналистика, ягъни «гражданлык» [1, 30–39 б.] журналистикасы барлыкка килүенә сәбәпче булып тора. Әлеге төшенчәне төрлечә аңлаталар. Америка белгечләре Шейни Боуман һәм Крис Уиллис аны «мәгълүматны җыю, тарату һәм анализлауда актив катнашучы һәм җавапкер гражданин» [1, 52 б.] дип атый. Дөнья пәрәвезендә мәгълүмат урнаштыруның үз кагыйдәләре бар: текст кыска, фото- һәм видеоматериаллар белән баetylган булырга тиеш. Татар журналистикасына килгәндә, күп кенә социаль челтәрләр һәм матбугатның рәсми сайтларындагы эшчәнлек акый. Биредә газета-журналларда булган мәгълүмат кабатлана, бирелешә дә оригиналь түгел дияргә мөмкин.

«Гражданлык»<sup>1</sup> журналистикасы дигән төшенчә Америкада барлыкка килә. Ул текст язу процессында журналист һөнәрен башкаручылар түгел, ә гади кешеләр катнашуын күздә тоты: алар мәгълүмат җыя һәм Интернетта, яисә басма гаммәви мәгълүмат чараларында үзләрен бик нык борчыган әйберләр хакында яза. Өстәвенә, әлеге мәсьәләне яхшы аңлыйлар, беләләр. Алар эшчәнлеген алып бара торган сайтлар исә мәгълүмат чарасы буларак теркәлмәгән. Һөнәри булмаган журналистиканың егерме беренче гасырда иң танылган төре – шәхси блоглар. Биредә кеше үз сүзен әйтә, фикерләрен җиткерә, аңлатмалар һәм бик күп сылтамалар урнаштыра ала. Һәр 5,8 секунд саен челтәрдә яңа блог барлыкка килә. Эмма аларың чиреге генә яңартылып барыла.

Трэвел-блогер һәм трэвел-журналист төшенчәләрен чагыштырык: журналист әлеге теманы язганда махсуслашкан була, ул аудиториягә сәяхәт, төрле илләрдә яшәүче халык, мәдәнияты, теленә кагылышлы ниндидер фактлар, вакыйга һәм фикерләр җиткерергә тиеш. Журналист шушы теманы гына яктыртуга юнәлеш тоткан дип аңларга мөмкин. Ул аның эше. Журналист мәгълүматны сайлап алганда, объективлыкка омтыла. Фактларга таянып кына эш итәргә мәҗбүр була. Чит илдә (мәсәлән, күнел ачу урыннарында) аның шәхесенә карата ямьсез сүзләр әйтелсә, ниндидер низагларда катнашырга туры килсә дә, ул аны объектив рәвештә күрсәтергә, башка мәдәнияткә тап төшермәскә,

<sup>1</sup> Гражданская журналистика mobus. URL: <http://www.mobus.com/sec/grazhdanskaja-zhualistika> (мөрәҗәгать итү вакыты: 08.03.2019).

ике якның позициясен дә күз уңаенда тотып язарга тиеш. Өстәвенә, журналист редакциянең бер әгъзасы, ул шушы оешманың биремен үти, командада эшли, социаль җаваплылыкка ия була.

Ә трэвел-блогер үзе теләгән бар темаларны күтәрә ала, монда вакыт чикләүләре юк. Ул жанр һәм композиция законнарын сакламыйча яза. Стилль, блогтагы язмаларның эчтәлеген үзе билгели. Гадәттә, үз хис-кичерешләре белән уртаклаша, иҗат итә, фикере һәм тәҗрибәсе белән бүлешә. Грамматик, фактик хаталарны төзәтүе дә жиңелрәк башкарыла, алар хәтта блогның танылуын арттырырга, язылучыларның активлыгына (мәсәлән, ниндидер факт дәрәҗәсез язылмаса, хатаны аңлатып, төзәтүләрен үтенеп күпләгән шәрехләүләр, хатлар артуына) китерә ала. Ләкин трэвел-журналист та, трэвел-блогер да бер юнәлештә хезмәт куя: кешеләрне сәяхәт итүнең төрле үзгәрткүләре белән таныштыра, белемнәрен киңәйтәргә ярдәм итә, ялны оештыру буенча төрле тәҗдиди, киңәшләр бирергә мөмкин, сәяхәтне алдан планлаштырып куярга булыша. Трэвел-блоглар шактый катлаулы күренеш. Танылган шәхес, медиастратегияләр авторы Р. Холидейның [3, 13–15 б.] моңа үз карашы бар. Ул блог төшенчәсен киңрәк аңлата. Тулаем алганда, онлайн режимда барган һәр әйберне кертә (социаль челтәрләрдәге бер-береңә җибәргән хатлардан алып, газеталарның рәсми сайтларына кадәр). Аның фикеренчә, кеше үзен блогер дип уйламаска да мөмкин, тик Интернетта мәгълүмат алышучы һәркемгә әлеге атама туры килә. Интернеттан файдаланучыларның максатлары һәм аңа ирешү юллары тәңгәл килә ди ул.

Татар телле блогларга күзәтү ясыйк. Иң элек ВКонтакте һәм Инстаграм социаль челтәрләрендә эшчәнлеген алып бара торган «Сәяхәтнамә» төркеменә тукталыйк. Биредә язылучылар үз сәяхәтләре турында постлар һәм фотолар калдыру мөмкинлегенә ия.

Сәяхәтнамә кысаларында берничә проект үз эшчәнлеген алып барыла:

1. Аралашу клубы – төркемгә язылучылар айга бер тапкыр күрешеп, сәяхәтчеләрнең чыгышларын тыңлый. Биредә теләсә кем үзенең сәяхәте турында сөйләргә мөмкин.

2. «Татарча каучсерфинг» проекты. Каучсерфинг – ул чит илләрдә кунар өчен урын табарга ярдәм итә торган сайт.

3. Татар этнотуризмы. Татар авыллары һәм татарлар белән бәйлә булган төрле жирләр турында кызыклы репортажлар әзерләү.

4. Татарча сәяхәт-видео (трэвел-видео). Биредә һәркем үз сәяхәте турында татарча видео төшереп җибәрә ала.

5. Бергә җыелып сәяхәт кылу. Татарстанның төрле почмакларына һәм татарлар белән бәйлә булган тарихи урыннарга сәяхәтләр.

6. Урман клубы: мәктәп балаларын табигать кочагына алып чыгу.

Һәр юнәлеш буенча да эш алып барыла. Төркемне оештыручылар ирле-хатынлы Эльза һәм Искәндәр Нәбиуллиннар гаиләсе. Алар ун елдан артык актив рәвештә сәяхәт итә, һөнәрләре буенча укытучылар. Сайтлары ГМЧ буларак теркәлмәгән, үзләре дә һәвәскәрләр, һәм башкалар да төркемгә үз язмаларын, фото һәм видеороликларын җибәрә ала. Төркем 2017 елда булдырыла, ә Инстаграмда бер елдан соң гына, 5 октябрь көнне оешып китә. Әмма язылучылар саны тигез.

Социаль челтәрләрдә төрле эчтәлектәге язмалар урын ала: мәсәлән, Атлантикадагы иң матур юл турында кызыклы мәгълүмат китерелә, ә киләсә язмага сәяхәтчеләрнең киңәшләре, алдагысында нибары фото һәм музыка, сораштырулар да бар. Төрле кызыклы урыннар хакында мәгълүматлар табарга мөмкин, фото-репортажлар очрый. ВКонтактедагы сәхифәләре еш яңартылмый, төркем хәзерге вакытта Инстаграмда эшчәнлеген җәелдерә.

Төркемнең эшчәнлеген Интернеттагы битләре белән генә чикләнми. Бер юнәлештә Татарстан буенча сәяхәт итү. Әлеге сәхифә «Сәяхәтнамә юлга дөшә» дип атала. Мәсәлән, Кама Тамагы һәм анда урнашкан Юрий мәгарәсенә сәяхәт итү турында укый алабыз. Иң элек вакыйганың анонсы һәм әлеге урын турында мәгълүмат китерелә: *«Юрий мәгарәсе – Урта Идел регионындагы иң озын мәгарә. Аның озынлыгы – 1005 метр. Мәгарә янында акбур табыла торган элеккеге шахталар да бар. Кама һәм Идел елгалары кушылган урынга искиткеч гүзәл манзара ачыла»,* – дип языла. Көн тәртибе (иртәнге сизгедән кичке дүрткә кадәр) белән дә таныштыралар, үзгә белән алырга кирәк булган әйберләр исемлеген китерелә. Сәяхәт иткәннән соң, хис-кичерешләр, башкарган эшләр хакында да язма урнаштырыла, ягъни хисап тоталар. Бәяләмә ирекле формада языла, фотолар китерелә, алар өчен аерым фотоальбом да булдырыла. «Лайк» сүзен шаяртып, «лаек» дип тә язгалар.

Әйтергә кирәк, язылучыларның да шактый активлыгы сизелә. Алар үзләре сәяхәт иткән урыннардан фотолар һәм хатирәләр белән уртаклаша. Татарстанның да матур табигате урын ала, төрле язмалар урнаштырыла.

Татар телендәге видео-материаллар да бар. Төркемдә #СәламАмерика һәм «E18» дип аталган видеолар җыентыгы белән таныша алабыз. Барысы да татар телендә. Икесендә дә шактый

кытыршылыклар бар, ләкин, һичшиксез, әлеге проектлар татарның шушы тармагын баетырга ярдәм итә. Әлеге видеолар күп акча түкмичә дә сыйфатлы продукт ясарга мөмкин икәнлеген күрсәтә.

Татар халкына фикерен язарга һәм үзен блогер итеп хис карарга «Сөембикә» журналының рәсми сайты да мөмкинлек бирә. Сәяхәтләргә багышланган «Мин ачкан дөнья» сәхифәсеннән кала, биредә дә сәфәр мажаралары белән уртаклашырга була.

Сайтта берничә блог бар. Туризмга багышланганы – Эльза Нәбиуллинаның блогы. Ул 24 язmadan тора. Сәяхәт вакытында көн саен диярлек яңартылып бара. 2016 елның 4 июлендә беренче язма<sup>1</sup> урнаштырыла, ул озын түгел. Э. Нәбиуллина биредә Норвегиягә сәяхәте турында яза. Әлеге илгә бару, юл мәшәкәтләренә багышланган. Ире белән машинада сәяхәт итәләр. Сәфәрнең башламы гына булгангадыр, игътибарны жәлеп итәрдәй, уникаль факт, хәбәрләр очрамый. Ләкин шунда да блогер төрле проблемаларны күтәрә: юлсызлык, хәерчелек, фәкыйрь авыллар. Киләсе юльязмада 2 сәяхәтләрнең дәвамы урын ала. Гаилә бу юлы чикне чыгу, үзләре белән бергә пассажирлар алып барулары хакында яза. Чит илнең (Финляндиянең) безнекеннән нәрсәсе белән аерылып торыуы турында сөйли.

Алдан әйтеп үтик, Нәбиуллиннар гаиләсенең сәяхәте «Сөембикә» журналында да урнаштырыла. Эмма анда юльязманың кайбер жирләре генә урын ала, үзгәртелә, текст редакцияләнә, аңа төзәтмәләр кертелә. Ә шушы юльязмалар белән көн дә танышып бару – ул укучыда катнашу тәэсире дә тудыра, сәяхәт итәргә дә этәрә.

Сәяхәтнең һәр көне турында мәгълүмат китерелә. Блогер үзе белән бергә сәяхәт итү, ягъни катнашу тәэсире тудыруга ирешә алган. Ике яклы элемент бар икәнә дә аңлашыла: Нәбиуллинаның берничә көн язмалары булмау сәбәпле, үзенә сораулар килә башлый. Сәяхәткә катнашы булмаган мәсьәлеләр дә, тарихи, истәлекле урыннар хакында да мәгълүмат урнаштыра. Сәяхәт итәргә җыенган кеше өчен әлеге мәгълүматлар кызыклы дип уйлыйбыз. Өстәвенә, берникадәр мотивация дә алырга мөмкин, машинада сәяхәт итүнең кайбер үзенчәлекләре белән дә танышып була.

Бер кимчелекне дә әйтеп узарга кирәк: грамматик кагыйдәләр күзәтелүе. Мәсәлән, сәяхәтнең алтынчы көнендә Лофотен утраулары турында яза. Тик бер үк язма эчендә «Лофотен» һәм «Лафатен» дип яза. Географик атамаларны татар теленә тәржемә итүнең авырлыгы бар. Нәбиуллина сүзләренә калькалаштыра, яисә русча гына яза «горнолыжный курорт», «эше белән бәйле барып кайтты» (кирәк: эш буенча). «Әни, мин вулкан күрдем», «Исландиянең алтын божрасы» кебек язмаларда исә фотолар бар. Алар «катнашу тәэсирен» тагын да арттырырга ярдәм итә. Кызганычка, блог 2017 елдан бирле яңартылмый.

Нәтижә ясап, шуны әйтә алабыз: 1) блоглардагы мәгълүмат киң колачлы, татар блогерларының үз эшенә бирелгәнлегенә сизелә, алар һәвәскәрләр генә булсалар да, әлеге тармакны үстерү өчен зур өлеш кертә; 2) «Сәяхәтнамә» төркемендә сәяхәт итәргә яратучыларның бергә җыелышуы, тәҗрибә уртаклашуы, һәм нәниләрне Татарстан табигате белән таныштыру максатын куйган «Урман клубы» блог чикләреннән чыгып китә, эмма бу формат эшчәнлек югары дәрәжәдә оештырылуын, һәм язылучыларның да төркемгә карата битараф булмавын күрсәтә; 3) видео, фото, язма материалларда креативлык сизелә, һәрберсе яңалык кертергә омтыла, укучыга кызыклы булсын өчен тырышулары күренә; 4) татар телле блогларда грамматик хаталар, сүзләргә басымны дөрес куймау, логик басымнарда ялгышу күзәтелә, күп сүзләрнең татарчасын белмәү дә эшнең сыйфатын киметә.

Ләкин туризм темасына махсулашкан татар телле блоглар аз. Татарстанда әлеге теманы яктыртучы видеоблогерлар юк дәрәжәсендә. Җир шарында яшәүче татарлар саны күп, ләкин аралашучы һәм татарча контентны караучы аз, шунлыктан, ныграк танылу һәм акча эшләү максатыннан да кешеләр рус телен сайлауга бәйле икәнлеген дәлилли.

## ӘДӘБИЯТ

1. Блоги: новая реальность / под ред. В.Л. Волохонского, М.М. Соколова, Ю.Е. Зайцевой. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. – 112 с.

2. Ростовская Ю.В. Журналы путешествий. История развития специализированной периодики в России / Ю.В. Ростовская // Вопросы теории и практики журналистики. – 2012. – № 2. – С. 206–213.

3. Холидей Р. Верьте мне – я лгу! / О. Холидей. – М.: Азбука Бизнес, Азбука-Аттикус, 2013. – 336 с.

<sup>1</sup> Юльязма. Беренче көн. Нәбиуллина Э. URL: <http://www.syuyumbike.ru/blogs/?blogger=14&id=139> (мөрәжәгать итү вакыты: 14.03.2019).

<sup>2</sup> Юльязма. Икенче көн. Нәбиуллина Э. URL: <http://www.syuyumbike.ru/blogs/?blogger=14&id=140> (мөрәжәгать итү вакыты: 14.03.2019).

## СЕКТА КАК «ЧУЖОЙ» В ИССЛЕДОВАНИЯХ В РОССИИ XIX – НАЧАЛЕ XX В.

*Саматова В.А.*

*Научный руководитель – д-р филос. наук, доцент Матушанская Ю.Г.*

Взаимодействие с Другим и Чужим происходит в разных исторических, этнорелигиозных и социокультурных ситуациях и формах, поэтому широко исследовано философами и социологами. Встреча с Другим в варианте Чужого всегда воплощает как персональные, так и коллективные страхи, поэтому Чужого необходимо идентифицировать. В XX в. феномен «дружости» и «чужести» во всем смысловом многообразии исследован с позиции герменевтики, феноменологии, экзистенциализма, социологии Э. Гуссерлем, М. Хайдеггером, М. Бубером, Ж. Лаканом, Ю. Хабермасом, Б. Вальденфельсом, Г. Зиммелем, А. Шютцем, Х. Ортега-и-Гассетом и др.

Встреча и идентификация религиозного и социального Чужого связана с работой бинарных оппозиций (универсалий) Свой-Чужой и Я-Другой, где идентификации по определенным эталонам и образцам – это процесс, а идентичность – это результат.

В концепции А. Шютца взаимоотношения между Своим и Чужим происходят в коммуникации. Как правило, для идентификации индивид или группа использует критерии, характерные для своей «домашней» группы, которая существенно отличается от мира Другого с совершенно иной расстановкой ценностей. «Они-группа» – это иные, которых трудно понять, поэтому они опасны и не вызывают доверия<sup>1</sup>.

По мнению Г. Зиммеля, «Другие» часто исключаются из общества, особенно в силу их девиантных разновидностей: «враги», «преступники», «бедняки»<sup>2</sup>. Они помещаются вне общества, несмотря на территориальное присутствие. Чужие в его терминологии имеют в отличие от Других однозначно негативную направленность, выступая в качестве особого вида «Других», представляя собой крайнюю их форму. Во многом позиция Зиммеля относительно Чужих схожа с представлением Э. Дюркгейма о маргиналах.

Реакция на Чужого хорошо описана исследователем-социологом Б.Ф. Поршневым в контексте первобытного общества. Согласно Поршневу, «мы» всегда являемся в полном смысле людьми, в широком смысле слова, а «они» – строго говоря, не люди<sup>3</sup>. Это актуально как для восприятия индивида, так и коллектива в качестве Чужого.

Основа отношений с Чужим – любая коммуникация, где другая сторона присутствует в достаточной степени. Например, государство, православная церковь и православная часть населения России XVIII – начала XX в. проживали рядом с большим количеством представителей религиозного разномыслия, так как те были довольно выраженной частью социума. А.В. Черныш и А.В. Апанасенко, анализируя влияние христоверов (хлыстов) на Центрально-Черноземный район в XVIII – начале XX в., приводят важный факт «неучтенности» сектантов при большом влиянии, которое оказывали они на жизнь населенных пунктов в целом, будучи распространенными не только в народных слоях, но и в среде купцов, духовенства и зажиточных крестьян<sup>4</sup>. Движение христоверов (хлыстов) уступало по количеству и влиянию только православной церкви и старообрядчеству. Из произведений Н. Барсова и П. Мельникова (Печерского), приведенных исследователем А. Эткин-дом, известно, что хлыстовскую секту можно во второй половине XIX в. поставить на третье место по религиозному и социальному влиянию на население России. В начале XX в. исследователь В.Д. Бонч-Бруевич в 1910 г. называет цифру в полмиллиона человек – такова была его оценка количества последователей «Старого Израиля» (традиционных хлыстов)<sup>5</sup>.

В процессе столкновения с Другим появляется первичная логика оппозиции Я-Другой и Свой-Чужой, ведущая к идентификации явления социума. Это хорошо прослеживается в появлении и распространении слова «секта» в России XVIII – начала XX в. Исследователь XIX в. протоиерей

<sup>1</sup> Тарасова А.А. Взаимоотношения «Свой-Чужой» как базовый механизм процесса идентификации. // Молодежь и наука: сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 155-летию со дня рождения К.Э. Циолковского. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section34.html> (дата обращения: 07.01.2019).

<sup>2</sup> Поршнев Б.Ф. Социальная психология и история. М., 1966. С. 517.

<sup>3</sup> Зиммель Г. Избранное. М., 1996. С. 82.

<sup>4</sup> Эткин-дом А.М. Хлыст: секты, революция и литература. URL: [http://www.e-reading.club/bookreader.php/1032860/Etkind\\_-\\_Hlyst.html#n\\_211](http://www.e-reading.club/bookreader.php/1032860/Etkind_-_Hlyst.html#n_211) (дата обращения: 07.01.2019).

<sup>5</sup> Буткевич Т.М. Русские секты и их толки. URL: <https://www.litmir.me/br/?b=611168&p=1> (дата обращения: 07.01.2019).

Т.И. Буткевич в книге «Русские секты и их толки» указывает на разные грани религиозного инакомыслия, выделяя «ересь», «раскол» и «секту». Понятие «ереси» было привычно, так как подробно раскрывается в трудах Василия Великого и других святоотеческих произведениях об арианстве, несторианстве, ереси Македония, Евномия, Евтихия, жидовствующих и др. Понимание раскола Буткевич тоже определяет вполне ясно, указывая на изменение обрядовой и дисциплинарной стороны, например у стригильников и донастистов.

С понятием «секта» возникают сложности, так как его нет ни в Священном Писании, ни в трудах отцов церкви. Тот же Буткевич находит слово «секта» у древнеримских авторов Плиния, Тацита и Цицерона. У них оно означает новый философский подход, школу, учение, которое отходит от общепринятого мировоззрения. Все, кто не мыслят привычно, называются сектантами, в том числе и христиане, появившиеся среди иудеев<sup>1</sup>.

В данном случае словом «секта» обозначается Другой-Иной, т. е. без негативной коннотации, еще не Чужой и не Враг. Тем не менее именно слово «секта» стало наиболее часто употребляемым в официально-государственных материалах, трудах церковных историков и исследователей для обозначения Чужого в социальном и религиозном пространстве в XIX – начале XX в., с разной степенью усиления негативного значения. Значение слова «секта» как «русского религиозного разномыслия» в более нейтральном ключе, в качестве Иного/Другого, принадлежит исследователю А.К. Бороздину в соответствующем сборнике статей в 1907 г.<sup>2</sup>

В логике оппозиции Свой-Чужой в процессе идентификации и последующего контроля деятельности Чужого, т. е. секты, может применяться конструирование образа и ценностей. Особенно сильно это работает при недостатке данных, неточностях в них или небрежном обращении с ними. Секты христоверов, скопцов (отделившихся от христоверов-хлыстов примерно в середине XVIII в.)<sup>3</sup>, духоборов, молокан (отделившихся от духоборов) и других течений религиозного разномыслия не стремились обнаружить себя, в свою очередь, перед Чужим в лице государства, православного духовенства и исследователей. О тайном характере собраний говорит одна из заповедей Даниила Филипповича, основателя христовщины: «Сии заповеди содержите в тайне, ни отцу, ни матери не объявляйте». Эта заповедь затрудняла идентификацию хлыстов вплоть до середины XVIII в., когда с 1733 г. хлыстовство открыли в нескольких московских монастырях, а лидеров казнили<sup>4</sup>.

Интересен механизм инверсивного восприятия Чужого: начиная от названия противостоящего элемента до его догматики. Чужой наделяется всеми теми же качествами, что и Свой, только со знаком «минус». Термин «хлыстовство», «хлыстовщина» – это инверсия слова «христовщина», «христова вера», являющихся самоназваниями данного религиозного течения. Исследователь Панченко приводит объяснение инверсии слова по материалам архива, согласно которым сами представители секты объясняли появление этого имени тем, что дьявол не выговаривает букву «р» и поэтому произносит «хлысты»<sup>5</sup>.

Самый известный исследователь сектантства, публицист и чиновник МВД по делам раскола П.И. Мельников (А. Печерский) писал, что слово «хлыст» родилось в кругах духовенства, чтобы оградить от осквернения имя Иисуса Христа<sup>6</sup>.

На деле, свести к одному направлению даже в качестве наименования инакомыслящего Чужого было очень сложно, так как в России XVIII – начала XX в. имелось множество разрозненных, разной величины групп, рассеянных по всем областям. Например, к той же христовщине применялись самоназвания «люди божьи», «белоризцы». Они переплетались с названиями, дававшимися православным населением – «шелапуты», «фармазоны» (искаженное воспроизведения «франк-масонов»), «богомолы», «квасники», «квакеры», «мормоны», «монтаны». Та же информация, показывающая трудности с идентификацией движений религиозного разномыслия, приведена о духоборах автором Новицким, согласно данным которого простые люди, православные в укоризну называли духоборцев фармазонами (т. е. франк-масонами) за то, что нарушали церковные постановления, в том числе посты.

<sup>1</sup> Там же.

<sup>2</sup> Знаменский П.В. Руководство к русской церковной истории. URL: <https://7lafa.com/book.php?id=40426&page=1> (дата обращения: 15.11.2018).

<sup>3</sup> Панченко А.М. Христовщина и скопчество: Фольклор и традиционная культура русских мистических сект. URL: <https://www.litmir.me/bd/?b=313411> (дата обращения: 07.01.2019).

<sup>4</sup> Панченко А.М. Христовщина и скопчество: фольклор и традиционная культура русских мистических сект. URL: <https://www.litmir.me/bd/?b=313411> (дата обращения: 07.01.2019).

<sup>5</sup> Там же.

<sup>6</sup> Мельников П.И. Собрание сочинений. М., 1976. Т. 6. С. 252.

Интересным процессом в коммуникации в рамках оппозиции Свой-Чужой является интериоризация (т. е. усвоение) определенных элементов Чужой культуры или надделение их своим смыслом. Иногда это проявляется в переименовании себя в связи с именем, которое дает оппозиционная сторона. Духоборы (духоборцы), появившиеся в XVIII в., усвоили название от обличителей. По словам исследователя О. Новицкого, чья книга долгое время являлась единственной монографией о духоборах, свое название они получили в 1785 г. архиепископом Амвросием в Екатеринославле. Название имеет двойной смысл: оно составлено из слов «дух и борец», примерно как иконоборец. Амвросий имел в виду отвержение сектантами духа, борьбу против духовного, например против церковных таинств. Но сами духоборы приняли это название в ином смысле, назвавшись борцами за дух, без каких-то внешних излишних проявлений<sup>1</sup>.

Первые попытки письменной идентификации рационалистических и мистических сект в России сделали «сектоведы» священник Иоанн Сергеев, архимандрит Досифей и архиепископ Иаков (Вечерков), служивший на саратовской и нижегородской кафедрах в 1840-х гг. Иаков славился своей непримиримостью к «раскольникам» и собирал материалы, по утверждению исследователя Панченко, частично недостоверные. Также Панченко отзывается о трудах видного «противораскольничьего» деятеля XIX в. – Мельникова-Печерского, который, будучи писателем, сконструировал образы христоверов в своих произведениях «На горах», «Белые голуби» и др.

В 50-х гг. XIX в. наследие Иакова использовал для своих статей и монографии казанский профессор И.М. Добротворский. Статья Добротворского о хлыстах и скопцах вышла в трех частях в журнале «Православный собеседник», выпускаемом Казанской духовной академией: в 1858 г. «Сведения о секте – так называющихся в русском расколе – людей Божиих»<sup>2</sup> и «Общество людей Божиих, состав его и богослужebные собрания». Статья об учении христоверов во многом было основано на материалах нашумевшего дела Радаева, которого Добротворский легко назначает «пророком людей божиих» и, основываясь на его письмах и заметках, конструирует якобы характерное для христовщины «учение о таинственной смерти и таинственном воскресении», а также представления о половой распущенности христоверов (свальный грех) и различные изуверства при избрании «богородицы». А в 1860 г. вышла монография Добротворского «Учение секты Людей божиих о таинственной смерти и таинственном воскресении», по которым в 1869 г. была издана монография<sup>3</sup>, где была попытка собрать, идентифицировать и систематизировать множество различных толков.

В 1870 г. другой казанский историк, П.В. Знаменский, в своем труде «Руководство по истории русской церкви» пишет о христоверах как об одной из самых ужасных и кровожадных народных сект<sup>4</sup>.

Именно эта негативная характеристика стала главной, а в современном восприятии христоверов, хлыстов, как Чужих, чуть ли не единственной.

Духоборы как течение религиозного разномыслия также определялись в качестве опасного Чужого. О. Новицкий в своей книге приводил информацию о следственной комиссии в 1835–1839 гг. об убийстве духоборами 21 человек, пытавшихся выйти из секты. «Злободневность» проблемы обусловила интерес к ней преимущественно со стороны церкви и министерства внутренних дел<sup>5</sup>. Исследователь Т. Буткевич на основе материалов противораскольничьего деятеля А. Гаксгаузена пишет о страшных пытках и убийствах, причиняемых духоборами отступникам, и приводит количество жертв, погибших от рук духоборов, – 400 человек за два года.

Советский исследователь А. Клибанов считал, что приведение религиозной практики христоверов в литературе XIX в. исключительно к извращениям было рассчитано на раздувание нездорового интереса и спекуляции на злободневную тему<sup>6</sup>. Возбуждение против сектантов общественного мнения и государственных органов характеризует усиление негативного отношения к Чужому, усиление оппозиции.

Почти тот же самый подход, что у И. Добротворского, можно обнаружить у К. Кутепова. Писатель-богослов, магистр Казанской духовной академии, он начал свои исследования о хлыстах и скопцах еще в магистерской диссертации «Секты хлыстов и скопцов», а потом в 1882 г. опубликовал

<sup>1</sup> Новицкий О.М. Духоборцы. URL: [http://az.lib.ru/d/duhobory/text\\_0050.shtml](http://az.lib.ru/d/duhobory/text_0050.shtml) (дата обращения: 07.01.2019).

<sup>2</sup> Добротворский И.М. Сведения о секте – так называющихся в русском расколе – людей Божиих // Православный собеседник, издаваемый при Казанской духовной академии. 1858. С. 333–365.

<sup>3</sup> Добротворский И.М. Люди Божии. Русская секта так называемых духовных христиан. Исследование профессора церковной истории в Императорском Казанском университете. Казань, 1869. 200 с.

<sup>4</sup> Знаменский П.В. Руководство к русской церковной истории. URL: <https://7lafa.com/book.php?id=40426&page=1> (дата обращения: 15.11.2018).

<sup>5</sup> Новицкий О.М. Духоборцы. URL: [http://az.lib.ru/d/duhobory/text\\_0050.shtml](http://az.lib.ru/d/duhobory/text_0050.shtml) (дата обращения: 07.01.2019).

<sup>6</sup> Клибанов А.И. История религиозного сектантства в России (60-е гг. XIX в. – 1917 г.). М., 1965. 348 с.

ликовал монографию о русских мистических сектах. Работа Кутепова имеет преимущественно компилятивный характер: автор не озабочен критикой источников и старался объединить все известные ему сведения о христовщине и скопчестве в рамках той же исследовательской стратегии, на которую опирался Добротворский, т. е. конструирование «догматики», «нравственного учения» и «культа» хлыстов и скопцов, не имея никаких достоверных представлений<sup>1</sup>.

Возвращаясь к концепции идентификации Чужого, стоит привести слова философа Б. Вальденфельса, который, говоря о коммуникации с Чужим, писал, что на стадии предпонимания Чужой конституируется мной, но ему нужно позволить заговорить<sup>2</sup>. Если рассматривать коммуникацию с движениями религиозного разномыслия, то они не могли «заговорить» либо по причине скрытого характера своего вероучения, либо в силу отсутствия целостного вероучения или письменной традиции (в простонародной среде). Например, движение духоборцев не имело никаких созданных им полноценных источников вероисповедания, т. е. «текста» в широком смысле этого слова. Духоборы придерживались только устной традиции и не записывали псалмы. Всем желающим ознакомиться с их теологией приходилось довольствоваться отрывочной и случайной информацией, остальное конструировать. Ознакомиться с вероучительной и мировоззренческой стороной духоборческого движения стало возможно только в начале XX в. после выпуска «Животной книги духоборцев», в которой историк и этнограф В.Д. Бонч-Бруевич собрал все псалмы, ирмосы, стихи, наставления, сказания духоборов<sup>3</sup>. Здесь важно сделать оговорку, что запись была произведена не самими духоборцами, а интересующимся ими Другим, большевиком Бонч-Бруевичем, видящим в секте возможных союзников в борьбе с существующим режимом.

Таким образом, борьба с религиозным разномыслием в XIX в. требовала от процерковных и прогосударственных авторов полемики и «злободневности», которая позволяла бы проводить активную дифференциацию Своих и Чужих, поэтому конструировать догматику приходилось, ведь без догматики невозможно полемизировать с «сектой».

В этом смысле становится не так важно, является ли догматика и суть движения достоверно известной, главное, что она, даже в сконструированном виде, присутствует в поле коммуникации с Чужим и подтверждает правильность, эталонность своей позиции. Процесс «конструирования догматики», присущей Чужому/Врагу, позволяет утверждать процесс самоидентификации, находя развитие в борьбе с частично сконструированным, «фантомным» и безответным оппонентом. И. Добротворский, П. Мельников, Т. Буткевич, К. Кутепов и другие стояли на позиции православной церкви как культуuroобразующей, «официальной», идентичности. Современный исследователь В. Фельде называет такой тип оппозиции тоталитарно-религиозным и утверждает, что отношения между Своим и Чужим происходят в виде активного противостояния, манипуляции с образом Чужого, инверсии, культурной расправы<sup>4</sup>. Сначала Чужой обличается в отрывочных сообщениях и материалах, потом письменно в произведениях авторов, далее происходит законодательное «оформление» преследования Чужого, которое выражается в действиях правительственных органов, т. е. гонениях, выселениях, расправах.

К началу XX в. текстовый дискурс относительно сект делится на две явные части: один из них, продолжая официально-охранительную линию, продолжает бороться с Чужим, а второй, большевистско-народнический, рассматривается как секты интересного Другого, которые могут стать революционным ресурсом.

## ОСОБЕННОСТИ ПОДКАСТИНГА В ИНТЕРНЕТ-ИЗДАНИИ MEDUZA

*Трифопова П.В.*

*Научный руководитель – д-р пед. наук, профессор Дорожук Е.С.*

Новые медиа диктуют новые правила преподнесения журналистского контента: на первый план выходят скорость распространения информации, уникальность (даже необычность), границы между журналистскими жанрами размываются, источником информации теперь может стать сам

<sup>1</sup> Кутепов К. Секты хлыстов и скопцов. Казань, 1882. 576 с.

<sup>2</sup> Вальденфельс Б. Интенциональность и казуальность. Мн., 1999. С. 71.

<sup>3</sup> Бонч-Бруевич В.Д. Материалы к истории и изучению русского сектантства и раскола. СПб., 1908–1916. 327 с.

<sup>4</sup> Фельде В.Г. Оппозиция «Свой – Чужой» в культуре: автореф. дис. ... канд. ист. наук. URL: <http://cheloveknauka.com/oppozitsiya-svoy-chuzhoi-v-kulture> (дата обращения: 07.01.2019).

потребитель медиаинформации. В качестве одного из признаков современных медиапродуктов можно назвать и то, что для привлечения аудитории используются форматы, упрощающие восприятие: RSS-ленты, социальные сети, email-рассылка и Telegram-каналы как особый способ лаконичного донесения информации до аудитории.

Таким образом, происходит конвергенция: информационные, коммуникативные и технические новации рожают новый способ коммуникации с аудиторией, актуальной и для СМИ, и для блогосферы, и для обычных пользователей социальных сетей.

Одним из наиболее ярких примеров новых форм распространения информации для средств массовой коммуникации в настоящий момент является подкастинг. Медиаконтент, который транслируется посредством этого формата, не только соответствует всем требованиям, которые важны для аудитории новых медиа, но и по информативности, доступности, креативности составляет конкуренцию другим упрощенным форматам преподнесения медиаинформации.

Подкастинг – это способ публикации звуковых передач (обычно в формате mp3) во всемирной сети, при котором слушатели могут подписываться и получать новые выпуски по мере их появления. Подкастами называют отдельные аудиофайлы, которые можно прослушать в Интернете или скачав на персональный компьютер, смартфон.

«Отцом» подкастинга принято считать видея MTV Адама Карри. В 2004 г. он написал код, позволяющий благодаря RSS-технологии скачивать подкасты. Известно, что первый выпуск он записал у себя в машине, по дороге из Бельгии в Голландию [1, с. 306]. У истоков подкастинга также стоял разработчик Дэйв Вейнер (придумал сервис, позволяющий на основе этой технологии делиться аудиофайлами) и журналист Кристофер Лайдон (выкладывал в сеть радиоинтервью в формате подкастов).

Примерно в это же время подкастинг начал развиваться и в России. «Первопроходцем» формата был радиожурналист Василий Стрельников. Он открыл первую площадку для прослушивания и скачивания аудиофайлов в России – подкаст-терминал Russian Podcasting [2, с. 192]. Однако широкого распространения в нашей стране этот формат не получил и сегодня.

Так, если в 2018 г. 44 % американцев старше 12 лет когда-либо слушали подкасты [4], то в России до сих пор популярны запросы в поисковиках вроде «что такое подкаст». В 2017 г. американские аналитики оценили рынок подкастинга США в \$220 млн [5]. В России одним из распространенных способов монетизации подкастов по-прежнему являются краудфандинговые платформы.

Подкастинг – территория, на которой блогеры и журналисты конкурируют между собой. Отчасти это обусловлено достаточно простой технологией записи. Для того, чтобы создать собственный медиапродукт, требуется только микрофон и подключенный к интернету компьютер. Качество записи может варьироваться в зависимости от техники. А.А. Градюшко выделяет пять основных этапов работы с подкастом: определение концепции выпуска, подготовка оборудования, запись, монтаж, публикация в подкаст-терминале, который интегрирует аудиозапись в плеер и предоставляет HTML-код для размещения на разных платформах [3, с. 99].

Существует несколько основных типологий подкастов: по предназначению (подкасты-блоги, подкасты как инструмент маркетинга, подкасты как способ обучения иностранным языкам, подкасты в медиа), по взаимодействию с аудиторией (соло-подкасты и интервью-подкасты), по темам (финансовые, литературные, исторические, научные, психологические, экологические и т. д.).

Meduza – одно из немногих русскоязычных СМИ, которое занимается подкастингом. Редакционный запуск аудиоформата состоялся в марте 2017 г. Сначала подкасты были доступны только на сервисе Simplecast. В сентябре 2017 г. на сайте издания появилась собственная подкаст-платформа. Этот шаг значительно упростил механизм прослушивания и подписки – теперь все это можно делать на сайте издания. Благодаря запуску собственной платформы Meduza удалось существенно популяризировать медиапродукт: в среднем у каждого выпуска около 20 тыс. скачиваний на сайте [6].

Аудиодорожки подкастов имеют продолжительность около 30–60 мин и весят от 30 до 100 мегабайт. Все подкасты Meduza выходят в записи. Абсолютное большинство регулярно записывается в латвийской студии издания, а один из подкастов – в Москве. Ведущие выпуска или гости подкаста во время записи могут находиться в разных городах.

Сейчас Meduza выпускает шесть подкастов: «Текст недели», ««Медуза» в курсе», «Как жить?», «Дело случая», «Два по цене одного», «Книжный базар». Все они различаются по темам: о лучшем материале последних семи дней, повестке дня, проблемах читателей, современной этике поведения, об экономике, книгах. Кроме того, отличаются и подходы к организации выпусков: где-то больше



говорят о фактах, где-то – о мнениях; некоторые подкасты построены на взаимодействии с читателями, другие – на разговоре с экспертами; где-то есть реклама, где-то ее нет.

Так или иначе, сегодня подкасты Meduza никогда не повторяют текстов издания и являются самостоятельным медиапродуктом. У медиа есть форматы, заимствованные из англоязычных источников: подкасты о главном тексте последних семи дней – «Текст недели», о книгах – «Книжный базар», актуальном событии – ««Медуза» в курсе», современной этике – «Дело случая», об экономике – «Два по цене одного» (экономический подкаст, который ведется в шутовском тоне). Также можно выделить авторский подкаст – «Как жить» (здесь ведущие отвечают на вопросы слушателей).

Каждый из подкастов обладает разной степенью актуальности. Четыре из шести подкастов не являются сверхоперативными, они не привязаны к определенному событию и их можно слушать в любое время. С одной стороны, неоперативные подкасты не вызывают большого резонанса в медиа, как только появляются в сети, а с другой – пользуются спросом у аудитории даже спустя некоторое время после выхода.

Очевидно, что у Meduza как у медиапредприятия есть задача монетизировать подкасты. На данный момент СМИ использует два формата рекламы: джинглы (короткие сообщения о продукте, которые ведущий произносит трижды за время выпуска) и отдельные подкасты, посвященные тому или иному рекламодателю. Стоимость подобной рекламы на сайте не указана, издание просит уточнять ее у менеджеров. Помимо рекламы в подкасте, Meduza обещает в течение четырех дней держать информацию о подкасте на главной странице, а за дополнительную плату может рассказывать о выпуске в социальных сетях.

Несмотря на то, что подкастинг – один из прогрессивных инструментов Meduza, реклама внедряется не во все подкасты издания. На протяжении длительного времени совершенно advertising-free были подкасты «Текст недели» и ««Медуза» в курсе». Но в марте 2019 г. вышел первый рекламный выпуск подкаста «Медуза» в курсе». Таким образом, традиция была прервана.

Ведущие не всегда являются журналистами издания и необязательно работают в Meduza. У всех подкастов Meduza – собственный язык для общения со слушателями. В нем преобладает доверие и приятельский тон.

Для читателя подкасты – возможность лучше узнать о тех, кто делает это СМИ, для ведущих – возможность наладить контакт с аудиторией. Благодаря подкастам мы узнаем о ведущих гораздо больше, чем могли бы в деловом общении. Так, благодаря подкасту «Два по цене одного» слушатели, например, получили информацию о том, сколько у его ведущего Ильи Красильщика детей, как он распределяет свои доходы, какой недвижимостью владеет, какую часть от зарплаты тратит на продукты питания.

Ведущие друг с другом общаются неформально – так, будто это происходит вне эфирной жизни. Даже генеральный директор издания Галина Тимченко в подкасте «Как жить?» представляется как Галя.

Подкасты – хорошая площадка для демонстрации журналистского стиля. Речь ведущих запоминается, выпуски уже становится трудно представить без знакомых голосов. Так, например, Катя Кронгауз однажды заметила в эфире подкаста «Дело случая», что одна из любимых фраз Андрея Бабицкого – «погоди» [7], а ведущие «Двух по цене одного» в нескольких выпусках второго сезона смеялись над тем, что Илья Красильщик часто перебивает своего со-ведущего Александра Поливанова [8].

Подкасты даже для медиапредприятия – это промежуточная форма между журналистикой и блогами. В Meduza это выражено в том числе и в языке: ведущие всегда придерживаются разговорного стиля, но никогда не переходят границы допустимого. Для того чтобы остаться в «медиа-рамках», часто жаргонные слова используются ведущими с приставкой «так называемые».

Один из художественных приемов, часто встречающийся в подкастах этого издания, – юмор. В подкасте «Два по цене одного» смех Ильи Красильщика, например, даже специально обыгрывается с помощью звуковых эффектов. В 42-минутном выпуске «Как переехать из одной страны в другую, перевезти больше вещей, да еще и сэкономить!» он звучит 9 раз и в сумме занимает около 100 с. времени [9].

Подкастинг в Meduza изменчив и прогрессивен. На примере медиапродуктов этого издания мы можем наблюдать за тем, как он меняется в России: появляются новые подкасты, формы их подачи совершенствуются. Все это свидетельствует о том, что у подкастинга и в Meduza, и в российском медиапространстве в целом, – большие перспективы развития. Подкасты – глобальный медийный тренд, масштабность которого, возможно, общество на сегодняшний день не осознает. Однако в

скором времени они могут совершить революцию в мире медиа и полностью трансформировать привычки аудитории.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лукина М.М. Интернет-СМИ: теория и практика: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. М.М. Лукиной. – М.: Аспект Пресс, 2010. – 348 с.
2. Дорофеева А.А. Подкастинг: новое радио в Интернете / А.А. Дорофеева // Век информации: журналистика XXI века: в координатах исторического времени. – 2018. – С. 192.
3. Градюшко А.А. Основы интернет-журналистики: учеб.-метод. комплекс для студентов, обучающихся по спец. 1-23 01 08-03 «Журналистика (веб-журналистика)» / А.А. Градюшко. – Минск: БГУ, 2012. – 152 с.
4. The Podcast Consumer 2018. – URL: <https://www.edisonresearch.com/podcast-consumer-2018/> (дата обращения: 22.05.2019).
5. Lacinska M. Чем живет рынок подкастов в России и мире? / М. Lacinska. – URL: <https://vc.ru/media/32882-podcasts-ads> (дата обращения: 22.05.19).
6. Кремер Л. Как мы делаем видео и подкасты на «Медузе» / Л. Кремер // Официальный канал конференции «Деловой Интернет» в Youtube. 30 ноября 2017 г. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IzDBhj0ds-I> (дата обращения: 22.05.19).
7. Почему мы сочувствуем роботам? Но не всем // Официальный сайт Meduza. Выпуск подкаста «Дело случая». 19 июня 2019 г. – URL: <https://meduza.io/episodes/2018/06/19/pochemu-my-sochuvstvuem-robotam-no-ne-vsem> (дата обращения: 22.05.19).
8. «Не трогай мои кучки!» Заключительный выпуск второго сезона // Официальный сайт Meduza. Выпуск подкаста «Два по цене одного». 8 апреля 2019 г. – URL: <https://meduza.io/episodes/2019/04/08/ne-trogay-moi-kuchki-zaklyuchitelnyy-vypusk-vtorogo-sezona> (дата обращения: 22.05.19).
9. Как переехать из одной страны в другую, перевезти больше тонны вещей, да еще и сэкономить! // Официальный сайт Meduza. Выпуск подкаста «Два по цене одного». 18 февраля 2019 г. – URL: <https://meduza.io/episodes/2019/02/18/kak-pereehat-iz-odnoy-strany-v-druguyu-perevezti-bolshe-tonny-veschey-da-esche-i-sekonomit> (дата обращения: 22.05.19).

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ В ЭЛЕКТОРАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

*Филимонов В.Л., Якунов Б.И.*

*Научный руководитель – д-р экон. наук, профессор Морозова Г.В.*

Во все времена молодежь рассматривалась тем ресурсом, который определяет будущее общества, выступает базисом его стабильного экономического развития, демократизации всей политической сферы.

В последнее время наметилась тенденция снижения интереса молодежи к политической жизни нашей страны и в том числе к выборам органов власти. Об этом явно свидетельствуют показатели явки на выборы. Если статистика явки на последние президентские выборы продемонстрировала достойные цифры, то выборы в государственную думу, в муниципалитет такими цифрами похвастать не могут.

Отсутствие интереса рождает крайнюю форму отрицания всех предлагаемых государством ценностных ориентиров в политическом пространстве и развивает негативное отношение к тем или иным политическим фигурам. Подобная тенденция приводит к стимулированию оппозиционных настроений, а также к появлению новых, более изощренных форм протеста, выраженных в умении самостоятельно мобилизоваться вокруг тех или иных несистемных представителей политического пространства. Основным проблемным моментом можно выделить невозможность дальнейшей коммуникации с данным сегментом в рамках интеграционно-мобилизационного процесса. Вышеописанный сегмент становится невосприимчивым к любым агитационным маневрам, тем самым либо теряет весь интерес к политической жизни в стране, либо радикализируется.

Как показывает практика, отсутствие так называемого моста между поколениями при возникновении благоприятной почвы для дестабилизации ситуации в стране увеличивает недопонимание

с существующими элитами, что в свою очередь приводит к частичной, либо полной смене этих элит путем нелегитимных маневров.

С другой стороны, те страны, которые могут привлечь молодежь к участию в политической жизни государства, демонстрируют положительные результаты в молодежной политике, а также фиксируют достаточно высокий уровень лояльности к правящим силам.

Важно обозначить, что на сегодняшний день в России наблюдается некоторый рост оппозиционных настроений в молодежной среде. Фактором, во многом задающим обозначенную тенденцию, выступает заинтересованность лидеров мнений, представляющих различные сферы жизни молодых людей, в освещении и критике происходящих в стране событий. Свободный доступ в интернет формирует уникальный пласт гражданского самосознания, который по своему интеллектуальному уровню на десятилетия обогнал те подходы взаимодействия, свойственные правящим элитам.

В связи с этим был проведен целый ряд исследований, направленных на выявление основных причин угасающего интереса к выборам со стороны молодой аудитории.

Были выделены следующие основные причины потери интереса к выборам. Это отсутствие веры в свою значимость на выборах, отсутствие понимания практического влияния выборов как на жизнь страны в целом, так и на собственную жизнь, а также не принятие способа коммуникации с использованием одних и тех же инструментов, сообщений, которые лишь отталкивают внимание и интерес молодежи к политике.

Исследование показало, что нынешняя стратегия и используемые инструменты для взаимодействия с молодежью не дают ожидаемых результатов. Можно выделить как объективные трудности, так и субъективные в работе политических субъектов с молодежью. Объективные трудности хорошо изучены, они в первую очередь связаны с разрывом между поколениями, что вполне объяснимо. Субъективные трудности, которые исходят от политических акторов, необходимо разбирать подробнее.

Очевидной ошибкой является формат работы по факту, который в большинстве случаев подразумевает мониторинг существующей базы контента и мероприятий и последующее выделение самых рентабельных, по мнению актора. Важно обозначить неэффективность подобного подхода, так как в данном случае актор не всегда компетентен в процессе анализа потребностей сегмента, следовательно, есть высокий риск использовать неактуальный механизм коммуникации. Более того, как показывает практика последних лет, используются давно устаревшие флэш-мобы, наспех придуманные конкурсы без мотивационной базы, а также малоинтересные лидеры мнения, неспособные охватить необходимые аудитории. Вместо того, чтобы подробно анализировать данный рынок и, имея за плечами целый ряд полученных результатов, предлагать актуальные события, происходит слепое следование устаревшим методам. Молодежь целесообразно привлекать только в том случае, если есть все необходимые инструменты для формирования собственных трендов, которые в свою очередь имеют разрывной капитал и пользуются огромным спросом среди обозначенного сегмента.

Одним из самых эффективных инструментов работы с молодежью являются страницы и группы в социальных сетях. Однако необходимо учесть тот факт, что молодая аудитория предпочитает использовать социальные сети для развлечения, отдыха и отвлечения внимания от бытовой жизни. Молодежь, заходя в социальные сети, не планирует посещать политические сообщества, заставляя мозг думать, анализировать, сопоставлять и интерпретировать факты, происходящие в мире. Политические силы в большинстве случаев предлагают критически слабый контент, не имеющий ничего общего с интересами пользователей. Подобный контент похож на сухую отчетность перед вышестоящими структурами с примитивным описанием прошедших мероприятий либо анонсом типичных и однообразных рутинных событий. Более того, в социальных сетях такое множество различных пабликов, что выиграть конкуренцию становится невероятно сложно. Помимо прямой конкуренции, политическим сообществам приходится сталкиваться с более серьезными оппонентами, так называемой косвенной конкуренцией, куда входят все развлекательные группы, хобби, новости и фотографии друзей. Вследствие этого внимание постоянно рассеивается. В результате сообщения, адресованные молодежи, просто не достигают своих адресатов. Прямолинейная реклама, скептическое отношение к призывам на выборы – все это делает очевидным тот факт, что приобщить молодежь к политической жизни в стране становится сложно.

Выбранные инструменты коммуникации с молодежью субъектами электорального процесса основываются на методологической базе, которая в нынешнем своем виде уже не приносит необходимого результата для установления доверительной двусторонней коммуникации. Такие виды методов исследования, как опрос, фокус-группы, не позволяют глубоко проанализировать и выявить

причинно-следственные связи. На данный момент объем информации существенно вырос, появилось большое количество факторов, которые ранее не учитывались, но сейчас оказывают влияние на принятие решения идти на выборы или нет, голосовать за одного кандидата или другого. В стандартных методах исследования все факторы не учитываются в полном объеме, из-за этого не удастся получить реальную картину действительности относительно потребностей, мотивов целевых групп и способов их удовлетворения. Более того ответы респондентов основаны на моделировании поведения, поэтому сказать, что они однозначно честные, демонстрируют истинные установки и мотивы, не представляется возможным. Про формирование выводов остается только полагаться на честность и добросовестность респондентов.

Респондент может отвечать на поставленные вопросы исходя из принятого в обществе сценария поведения, но не того, которого он придерживается. Это может происходить из-за двух обстоятельств. В первом случае это происходит из-за вопросов в анкете, которые сформулированы определенным образом и имеют ограниченный формат выбора. Во втором случае респондент в силу психологических и социальных аспектов не готов делиться информацией, которую считает личной, сокровенной и распространение которой может повредить его репутации или может представить его в негативном свете. Респондент моделирует определенное поведение, которое принято в обществе, не вызовет негативной реакции и не привлечет к нему повышенное внимание. В обществе есть определенные ожидания от индивида, которым он старается соответствовать. Но все это отражается на выводах и дальнейших действиях со стороны политических субъектов. В отношении к политическим процессам необходимо видеть реальную картину, какой бы она ни была. Построение иллюзий чревато негативными последствиями.

Чтобы иллюзий не было, необходимо анализировать реальное поведение молодой аудитории, не то, что они планировали бы сделать или хотели бы совершать, а совершают в реальной практике изо дня в день.

Такую аналитику может предоставить только Big Data [1]. Большие данные способны собирать подробную информацию на основе реального поведения аудитории в сети, коррелировать данные, находить связи и предоставлять детальный отчет. Более того, Big Data позволит выявлять отношение молодого поколения к определенным политическим темам, выявлять их интересы и отыскивать среди огромного массива социальные проблемы, которые волнуют молодежь [2]. Это все позволит затрагивать и впоследствии решать именно те вопросы, которые в большей степени волнуют молодую аудиторию, приобщая тем самым молодежь к политической жизни России и устанавливая доверительную взаимовыгодную коммуникацию между властью и молодежью.

Однако на данный момент есть определенные факторы, которые не позволяют задействовать Big Data в электоральной практике в современной России. Это отсутствие большого количества высококвалифицированных специалистов, высокая стоимость решений в области Больших данных и отсутствие четкого осознания на разных уровнях государственной власти, как Большие данные могут помочь в приобщении молодежи к политической жизни в стране и установления доверительной коммуникации с ней.

До тех пор, пока Большие данные не будут задействованы в аналитике, а сам подход работы с молодежью не претерпит изменений, тенденция к снижению электоральной активности молодежи будет продолжаться.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреас В. BIG DATA. Вся технология в одной книге* / В. Андреас. – М.: Эксмо, 2018. – 384 с.
2. *Билл Ф. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики* / Ф. Билл. – М.: Альпина Пабlishер, 2018. – 320 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ ПРОФЕССИИ МОБИЛЬНОГО РЕПОРТЕРА НА СОВРЕМЕННОМ ТЕЛЕВИДЕНИИ

*Чеплыгова Е.С.*

*Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Арсентьева Г.Л.*

Ежедневно в мире происходят различные события, и для СМИ важно оперативно предоставить информацию гражданам. Это напрямую связано с популярностью. Ведь большая часть людей

читают, слушают, смотрят информацию там, где быстрее ее опубликовали. Эта «гонка» за оперативностью информации и вывела такое новое понятие, как «мобильная журналистика». Благодаря современным технологиям, журналист или обычный человек, находясь на месте события, может делать практически мгновенно репортаж. Снимая на видеокамеру мобильного телефона, репортер оперативно передает видеоматериал в редакцию.

Примерно двадцать лет назад о сотовых телефонах можно было и не слышать, сегодня они занимают практически основную часть жизни человека. Стоит отметить, что это техническое средство теперь предназначено не только для разговоров, но и для мобильного общения через социальные сети, для распространения новостей и для прочих развлекательных мероприятий. Современный телефон, а чаще всего это смартфон, является для своего пользователя настоящим карманным компьютером с массой функциональных возможностей. Благодаря гаджету одни люди публикуют новость, другие – читают на таком же смартфоне.

Мобильная журналистика стала своеобразным ответом на вопрос, что можно делать с телефоном, в том числе и как со средством журналистской деятельности. Обычный смартфон стал устройством, с помощью которого в любом месте и в любое время стало возможным создавать новостные репортажи. Современные мобильные телефоны позволяют обеспечивать достаточно высокие показатели качества картинки и звука, а значит, репортеру нет необходимости иметь с собой большой набор аппаратуры и проводить специальную подготовку при выезде к месту происшествия. Кроме того, будучи участником или наблюдателем события, мобильный репортер может также оперативно отправить в редакцию информацию с места событий. Интенсивное развитие мобильных технологий позволяет говорить о положительных перспективах развития профессии.

Невероятно активно мобильная журналистика стала проявляться около десяти лет назад, ведь именно в тот период мобильные устройства достигли высокой технической точки развития. Мобильная журналистика раскрывает перед авторами такие горизонты, как написание самостоятельного репортажа, интервью, обзора. Требует от автора-журналиста некоторых особенных навыков, без которых может обходиться обычный журналист, и, прежде всего, это оперативность. Если мобильный журналист будет своевременно распространять информацию, то будет признан читательской аудиторией. Как правило, в результате этого у него будет много подписчиков.

В социальных сетях мобильная журналистика процветает только благодаря оперативности. И отсюда вытекает следующее: мобильный репортер может быть как профессиональным, так и непрофессиональным. Профессиональный мобильный репортер – профессиональный репортер, который самостоятельно осуществляет съемку репортажа также с применением мобильного телефона и дополнительных негабаритных устройств. Непрофессиональный мобильный репортер – это очевидец социально значимых событий, который фиксирует данные события на свой мобильный телефон и распространяет его посредством телевидения или интернета.

Чем раньше новость автора появляется в сети, тем популярнее она будет среди пользователей. Стоит отметить, что практически все материалы мобильной журналистики необходимо подкреплять фото или видеоматериалами. Интернет позволяет передавать необходимые цифровые материалы, которые пробуждают интерес и читательский спрос.

Автор-журналист использует в своей работе исключительно сотовый телефон или смартфон, не привязан ни к какому рабочему месту и не ограничен редакторскими рамками. Чаще всего мобильными журналистами становятся два типа пользователей мобильной журналистики. Во-первых, это молодые люди, умеющие создать интересный контент, во-вторых, это опытные журналисты, которые устали от ограничений и рамок. Еще одним преимуществом этого направления является неплохой заработок.

Если рассматривать телевидение, то репортаж считается одним из передовых информационных жанров на телевидении, который отражает происходящее явление в динамике и развитии, в реальном времени и пространстве. Зрительская аудитория как бы смотрит на происходящие явления глазами очевидца, возникает эффект непосредственного присутствия, соучастия, чему содействует и большое количество фактически раскрываемых в репортаже деталей.

Журналисту необходимо быть конкретным свидетелем либо принимать участие в тех событиях, которые он описывает. Невозможно написать репортаж, не выходя из-за письменного стола. Также очень сложно написать репортаж о давно прошедших событиях, потому что репортаж «живет» за счет яркой и точной передачи эмоций, деталей и атмосферы происходящего.

Мобильные репортеры не так скованны профессиональными рамками. У них широкие горизонты. Они могут себе позволить делать то, что не может себе позволить журналист. И главное то, что любительский контент почти всегда имеет больше просмотров, в том числе и за счет социальных

сетей, куда любой мобильный репортер выкладывает свои материалы. Оснащенные мобильными телефонами журналисты менее заметны и могут проникать в места, попасть в которые им раньше было непросто.

Также важно упомянуть фактор безопасности. Дело в том, что репортаж является одним из самых сложных жанров. Очень часто корреспондент работает в абсолютно разных условиях, выходя из зоны комфорта, попадая в стрессовые ситуации даже с риском для жизни. Например, съемки военных действий. Никогда не знаешь, куда «занесет» новый рабочий день.

Интенсивное развитие мобильных технологий позволяет говорить о положительных перспективах развития профессии. Риски профессии – некачественный и неинтересный контент, необходимость соблюдать профессиональную этику (профессиональным мобильным репортерам) – нивелируются большей безопасностью журналиста, способностью проникнуть в «гущу» событий и большим доверием к мобильным журналистам.

К альтернативным площадкам для реализации в профессии мобильного репортера можно отнести социальные сети, мессенджеры и приложения для мобильных телефонов. Все социальные сети и мессенджеры предлагают возможности по загрузке и хранению снятых видеоматериалов, а также ведению прямых трансляций с мест событий. К площадкам для реализации в профессии мобильного репортера можно отнести YouTube, «ВКонтакте», Instagram, Facebook, Twitter, а также мессенджер Telegram.

## **РОЛЬ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОЕКТОВ О ЗДОРОВЬЕ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*Шарапова А.Э.*

*Научный руководитель – д-р пед. наук, профессор Андреева Ю.В.*

Развитие информационно-коммуникационных технологий и появление прогрессивных методик вычисления и обработки информации в XXI в. позволяют решать проблемы здравоохранения на федеральном уровне. В первую очередь, интерес вызывает возможность использования медицинских телевизионных проектов в качестве инструментов формирования здорового образа жизни у граждан страны и улучшения показателей здоровья.

В России освещение проблем здоровья становится острой необходимостью. По итогам 7 месяцев 2018 г. естественная убыль населения достигла 170 тыс. человек и стала рекордной за 10 лет. За 2018 г. россиян стало меньше на 86,6 тыс.; количество умерших увеличилось на 0,4 %<sup>1</sup>. Роспотребнадзор установил, что больше половины смертей связаны с неправильным питанием и его низким качеством: высокий уровень потребления сахара, насыщенных жирных кислот, соли приводит к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, артериальной гипертензии и сахарного диабета. Системная реорганизация в информационной политике России в области медицины внесет вклад в разрешение проблем здравоохранения в масштабах всей страны. Сегодня телевидение выступает в роли ключевого агитатора здорового образа жизни у жителей государства, так как имеет в своем арсенале не только аудио, но и визуальные инструменты. Фактически пропаганда ЗОЖ медиа позволит превратить здоровье в общественную ценность.

Под пропагандой ЗОЖ средствами массовой информации можно понимать целенаправленное распространение информации на общих, государственных интересах через массовые источники информации с целью воздействия на общественное мнение и формирование интереса у различных групп населения к занятиям физической культурой, спортом и соблюдению ЗОЖ (включает информационные и мотивационные ролики, образовательные передачи на телевидении и радио, печать постеров и рекламных листов и т. д.)<sup>2</sup>.

Сегодня формирование ЗОЖ является приоритетным направлением России в социальной сфере и зафиксировано в стратегических документах, в том числе в «Концепции долгосрочного социально-

<sup>1</sup> Общие итоги естественного движения населения Российской Федерации. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#) (дата обращения: 03.05.2019).

<sup>2</sup> Никонова А.Н., Климова Н.П., Гугнина А.Н. Ориентир – здоровый образ жизни: практ. пособие. Липецк, 2013. 62 с.

экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.»<sup>1</sup> и в «Концепции развития здравоохранения Российской Федерации до 2020 г.». Указанные законопроекты включают одну из мер по совершенствованию медико-гигиенического образования и воспитания населения, особенно молодого поколения, через СМИ.

В рамках федеральных законопроектов в области продвижения ЗОЖ медицинские телепередачи призваны:

- создавать систему мотивирования граждан к ведению ЗОЖ и участию в профилактических мероприятиях, особенно среди подрастающего поколения;
- способствовать внедрению системы медицинского обслуживания здоровых граждан в целях профилактики тех или иных заболеваний;
- повышать престиж профессии врача и привлекательности получения медицинского образования среди молодежи;
- освещать организационно-практическую деятельность медицинских учреждений.

Можно выделить предметно-тематические аспекты медицинской журналистики<sup>2</sup>:

- научный (развитие медицины представляет собой комплекс научных дисциплин, освещение процесса и результатов научных экспериментов и исследований);
- экономический (включает в себя статьи о медицинской промышленности, в том числе фармацевтической промышленности, промышленности медицинских изделий и т. д.);
- социальный (медицина рассматривается как социальный институт, в данном аспекте освещаются вопросы медико-социальной работы, система отечественного здравоохранения);
- этический (этические проблемы медицины, ключевые вопросы биоэтики и др.);
- правовой (врачебные ошибки, злоупотребления, связанные с этим судебные дела, медицинские расследования).

Зарубежный опыт стран показывает, что телевидение активно участвует в реализации политики здравоохранения. Во-первых, оно выполняет информационно-познавательную функцию: человек получает сведения, необходимые для поддержания своего здоровья. Во-вторых, телепередачи выступают важным регулятором жизнедеятельности людей и пропагандируют нормы и образцы поведения, которые позволяют лучше себя чувствовать.

Ярким подтверждением того, как усилиями правительства и СМИ удалось в масштабах всей страны снизить смертность, является проект «Северная Карелия», реализованный в Финляндии в 1970-е гг. В данном регионе была высокая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний – это более половины всех летальных исходов, как у мужчин, так и у женщин. Более 30 лет правительство Финляндии вело борьбу за здоровье населения. Программа оздоровления местных жителей была направлена на снижение факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний путем изменения образа жизни и перехода на здоровое питание: больше овощей и фруктов, меньше сливочного масла, жареного и мучного.

Проект «Северная Карелия» включал в себя тесные партнерские отношения представителей общественных служб со СМИ, в свою очередь медиа с населением (материалы, информационные кампании, социальная реклама, реклама профилактических услуг (первичное здравоохранение), лекции, теле- и радиопередачи, которые подчеркивали важность изменения пищевых привычек и т. д.). Одним из действенных направлений проекта «Северная Карелия» оказался механизм обратной связи с населением через СМИ. Два раза в год запускалась национальная программа мониторинга поведения населения по отношению к своему здоровью, которая транслировалась по телевидению, тем самым позволяла информировать население о практических изменениях. Телевизионные каналы тесно сотрудничали с руководством проекта «Северная Карелия», которое участвовало в создании телевизионных передач на тему здоровья, транслируемые по национальному каналу с 1978 по 1991 г.<sup>3</sup> Постепенно полученные результаты мониторинга использовались для развития стратегий в области общественного здравоохранения. Например, когда большая часть жителей ответили, что они

<sup>1</sup> Распоряжение Правительства РФ от 08.08.2009 г. № 1121-р. «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.». URL: <http://base.garant.ru/194365/> (дата обращения: 10.04.2018).

<sup>2</sup> Вартанова Е.Л. Тема здоровья, его сохранения и поддержания – основа контент-стратегий современных российских СМИ / Медиаскоп. 2014. № 5 (47) 21. URL: [http://www.mediascope.ru/files/MediaTrendi\\_47.pdf](http://www.mediascope.ru/files/MediaTrendi_47.pdf) (дата обращения: 05.05.2019).

<sup>3</sup> Пуска П., Вартиайнен Э., Лаатикайнен Т., Йоусилахти П., Паавола М. Проект «Северная Карелия»: от Северной Карелии до проекта национального масштаба / Национальный ин-т здравоохранения и социального благосостояния в сотрудничестве с фондом проекта «Северная Карелия». Хельсинки, 2011. 55 с.

предпочитают покупать нежирное молоко, представители молочной индустрии брали это на заметку. Так, предприятия пищевой промышленности начали выпускать линейку продуктов здорового питания. Реакция граждан Финляндии в отношении безтабачных стратегий стимулировали правительство вносить поправки в законодательство по контролю за табакокурением. Таким образом, пропаганда ЗОЖ средствами массовой информации повлекло за собой цепочку изменений в отношении здоровья многих общественных структур, пищевого и фармацевтического сектора в том числе.

Таким образом, проект «Северная Карелия» на национальном уровне привел к беспрецедентному улучшению состояния здоровья населения Финляндии: общая смертность снизилась на 45 %, смертность от сердечно-сосудистых заболеваний сократилась в 7 раз, средняя продолжительность жизни увеличилась на 13 лет. Благодаря созданию культуры здоровья, в том числе телевидением, удалось решить многие проблемы здравоохранения.

Ключевая задача любого СМИ в информационной политике в области медицины заключается в грамотном культивировании здорового образа жизни, в предоставлении сведений, основанных на официально доказанных исследованиях. Однако некоторые важные и научно доказанные факты подаются в медиа без надлежащих комментариев либо сопровождаются неправильными советами. Иногда материалы на медицинскую тему представляют собой ничем не обоснованные, противоречивые факты, которые зачастую не проверены клиническим опытом и заимствованы из сомнительных источников<sup>1</sup>.

Сегодня в эпоху постмодернизма в современных телепередачах о здоровье основной акцент делается не на анализ проблемной ситуации, а на «картинку» и форму подачи материала. Демонстрация с помощью муляжей органов тела, преобладание интимных тем в освещении здоровья, унижение человеческого достоинства подсаживают общество на «иглу безнравственности», усиливая потребность в низменном. В связи с этим медицинские работники испытывают серьезные сомнения в благотворности их влияния на психику постоянных зрителей.

Среди молодежи культура телесмотрения в области медицины находится на очень низком уровне: довольно низкопробный контент федеральных телепередач («Жить здорово»), абсурдность подачи информации, чрезмерная реклама лекарственных препаратов, изобилие сюжетов, затрагивающих интимные темы, клинически не подтвержденные рекомендации и т. д. Основным потребителем программ о здоровье на современном телевидении является зрелая аудитория, преимущественно женщины 35–65 лет. Контент же телевизионных медицинских проектов не учитывает запросы и особенности восприятия молодых людей. Поэтому особое внимание заслуживает формирование сознательного отношения молодежи к своему здоровью, так как она является главным стратегическим ресурсом страны.

Для выяснения недостатков современных передач о здоровье от лица молодых зрителей нами был проведен опрос среди аудитории 19–25 лет<sup>2</sup>. Выборка составила 26 человек. Результаты анкетирования показали следующие данные.

Несмотря на молодой возраст, почти 77 % респондентов интересуются темой медицины и здорового образа жизни. Популярность телепередач в сфере здоровья среди опрашиваемых можно представить как низкую: только 23 % респондентов предпочитают узнавать о теме «здоровье» по телевидению; около 50 % не смотрят медицинские программы и отдают предпочтение интернету (Инстаграм, YouTube) как главному источнику информации о здоровье. Другая часть испытуемых смотрят передачи развлекательного формата, как правило, о похудении, например «Взвешенные люди», «Худеем вместе». Часть респондентов отметила, что на современном телевидении недостаточно освещаются проблемы психологического состояния здоровья. Половина опрашиваемых предпочитают, чтобы в медицинской программе участвовали знаменитые люди.

Среди недостатков современных передач о медицине 50 % респондентов выделяют несоответствие формата их возрастному уровню; 31 % участников считают, что главная цель медицинских программ – реклама лекарственных препаратов; главный недостаток – склонение к самодиагностике и самолечению. Около 12 % ответили, что контент представляет собой ложную или бесполезную информацию.

<sup>1</sup> Korownyk. C, Kolber M., McCormack J, Vanessa Lam. Televised medical talk shows – what they recommend and the evidence to support their recommendations: a prospective observational study // 1Department of Family Medicine, University of Alberta. URL: <https://www.bmj.com/content/349/bmj.g7346> (дата обращения: 17.12.2018).

<sup>2</sup> Онлайн-анкета Survio.com. URL: <https://www.surveio.com/survey/d/G1K4I7P2M1Q9H2F4H>



Таким образом, опираясь на полученные результаты анкетирования, выделим следующие предпочтения респондентов по улучшению качества телепередач о здоровье:

- совместное ведение программы высококвалифицированных, практикующих, в том числе узкоспециализированных профессионалов-врачей со знаменитыми людьми, спортсменами;
- подход к освещению медицинской информации должен опираться на доказательную медицину, т. е. основанной на доказательствах и научных фактах, безопасность и эффективность того или иного лечения должна быть доказана в клинических исследованиях;
- предпочтение реалити-шоу (реальные истории людей) как наиболее интересного формата телесмотрения в сфере здоровья;
- вечернее время выхода;
- средний хронометраж (максимум 30 минут);
- соответствие формата возрастному уровню молодежной аудитории (интерактивность, больше темы «спорт», «активный образ жизни», «психологическое здоровье», «зож» и т. д.);
- минимум навязчивой рекламы фармацевтической и лекарственной продукции.

Как показал опыт стран, СМИ, в том числе телевидение могут сыграть большую роль в реализации политики здравоохранения: профилактическая работа, информационная деятельность, пропаганда ЗОЖ. Однако требуется реорганизация телевизионной модели освещения медицинской информации. Современные телепередачи о здоровье имеют ряд существенных недостатков, которые отталкивают потенциальную молодежную аудиторию. Некомпетентность журналистов в вопросах медицины и отсутствие специального морально-этического кодекса часто вызывают сомнения у зрителей в объективности освещаемой медицинской информации. Медицинские шоу работают, прежде всего, на рейтинг и преследуют коммерческие цели в ущерб здравоохранительным, а также не всегда подразумевают работу квалифицированных специалистов.

## ИНСТИТУТ ФИЗИКИ

### АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗОН ВЫНОСА МЕЛКОГО ПЕСКА В СКВАЖИНЕ

*Абрамов А.В.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Масленникова Ю.С.*

Существующие передовые методики и технологии в области нефте- и газодобычи позволяют проводить качественный анализ состояния скважины и пласта-коллектора. Одним из таких методов исследования является спектральная скважинная шумометрия, использующая акустические данные для анализа скважинных процессов. Свойства акустического шума, генерируемого при движении флюида по пласту или скважине, определяются как его типом, так и окружающей средой. Данные особенности отражаются в частотном представлении сигнала, что позволяет проводить идентификацию источников шумов на основе спектров. Среди шумов геофизической или технической природы могут также содержаться шумы, вызванные соударениями частиц песка или пропанта, выносимых из перфорации в скважине вместе с добываемым флюидом. Определение факта выноса песчинок позволяет предотвратить повреждение оборудования на устье скважины и, следовательно, уменьшить затраты на ремонт скважины.

Текущий алгоритм идентификации позволяет качественно определить зоны выноса песка с диаметром песчинок, большим 0,2 мм, но не справляется с обнаружением зон выноса более мелкого песка. Учитывая это, а также успехи в использовании глубоких нейронных сетей с различной архитектурой в задачах классификации аудиосигналов, было принято решение разработать систему, способную обнаружить подобные зоны выноса песка.

*Цель работы:* разработка автоматической системы идентификации зон выноса мелкого песка на основе сверточной нейронной сети.

Для обучения алгоритма классификации потребовалось собрать наборы данных, содержащих как примеры соударений песчинок с прибором и элементами лабораторного стенда, имитирующего скважину, так и примеры соударений пузырьков газа. Для составления подобных наборов данных были проведены эксперименты на лабораторном стенде LDS-2. Для создания базы данных соударений песчинок была проведена серия экспериментов, в которых песчинки различных размеров подавались в стенд через перфорацию в стенке обсадной колонны и НКТ (насосно-компрессорной трубы) с некоторой фиксированной скоростью, значение которой изменялось в каждом эксперименте. Таким образом были смоделированы случаи выноса песчинок с различной энергией из перфорации в скважине. Размеры песчинок, использованных в экспериментах, были следующими:

- 50–70 мкм,
- 100 мкм,
- 200 мкм,
- 400 мкм.

Также ниже приведены скорости, с которыми песчинки поступали в стенд в различных экспериментах:

- 10 м/мин,
- 20 м/мин,
- 40 м/мин,
- 50 м/мин,
- 100 м/мин.

Как видно из приведенных списков диаметров песчинок и их скоростей, набор данных включал в себя разнообразные типы соударений. На рис. 1 приведены контрастированные изображения песчинок, из которых видно, насколько мелкий песок был использован.

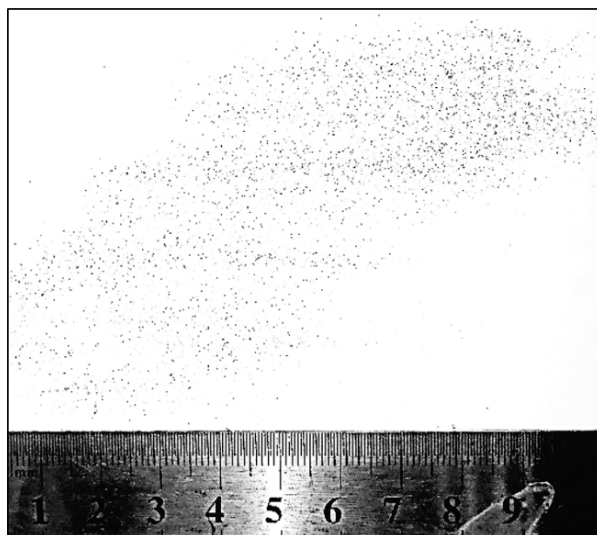


Рис. 1. Песчинки с диаметром 0,08–0,16 мм

Аналогичным образом была создана база акустических данных от соударений пузырьков газа с прибором и элементами стенда. На рис. 2 приведена схема использованного лабораторного стенда LDS-2:

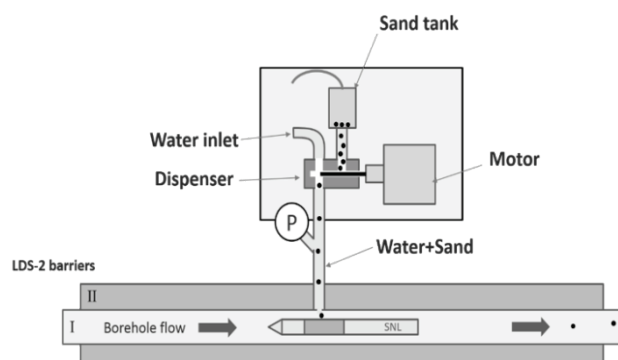


Рис. 2. Схема лабораторного стенда LDS-2

Из данных, собранных в ходе экспериментов, была составлена выборка соударений песчинок и пузырьков газа. Размер выборки, соответствующий соударениям песчинок, был равен 3 126 векторам длиной 1 024; размер выборки соударений пузырьков газа составил приблизительно 402 000 векторов с аналогичной длиной. Как видно, получившаяся выборка была крайне несбалансированной, что позже отразилось на процессе обучения алгоритма [1].

Каждый вектор из выборки был стандартизирован. Данная операция не изменяет вид распределения элементов исходного вектора, но приводит все вектора в единый интервал со средним = 0 и стандартным отклонением = 1, что способствует более качественному обучению алгоритма. На рис. 3 и рис. 4 приведены графики нестандартизированных акустических сигналов. Из данных графиков видно, что акустические сигналы от соударений одной природы могут иметь существенные различия в форме, а также, что графики акустических сигналов от соударений песчинок отличаются от графиков соударений пузырьков газа, что дало основание предположить о наличии некоторых признаков, заложенных в сигнал, позволяющих различить их с помощью классифицирующего алгоритма.

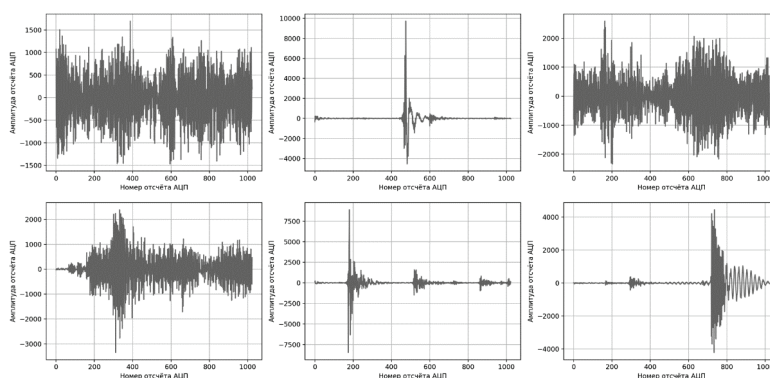


Рис. 3. Акустические сигналы от соударений песчинок

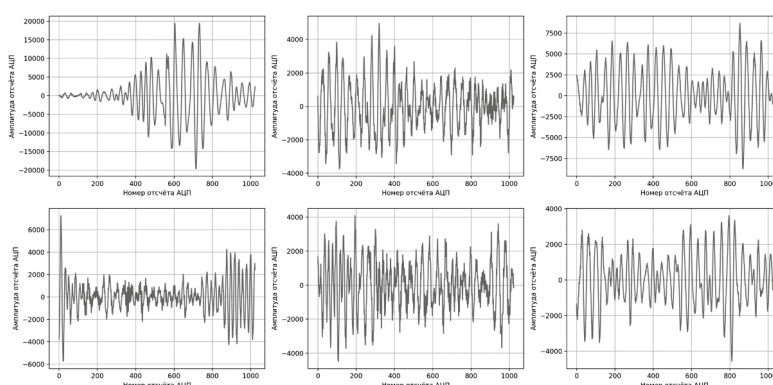


Рис. 4. Акустические сигналы от соударений пузырьков газа

Перед обучением алгоритма вся выборка была перемешана и разбита на 3 части в соотношении 80:10:10, таким образом, чтобы сохранить соотношение примеров соударений различной природы в исходном несбалансированном отношении.

Ввиду современных успехов в области глубокого обучения нейронных сетей в качестве классифицирующего алгоритма была выбрана сверточная нейронная сеть с одномерными сверточными слоями [2, 3]. В табл. 1 представлена архитектура сети:

Таблица 1

Архитектура сверточной сети

Номер слоя	Описание слоя
1	Входной слой, [1x1024]
2	Сверточный слой, [128x1x80], шаг=4, Слой пулинга, [1x4]
3	Сверточный слой, [128x128x3], шаг=1, Слой пулинга, [1x4]
4	Сверточный слой, [256x128x3], шаг=1, Слой пулинга, [1x4]
5	Сверточный слой, [512x256x3], шаг=1, Слой пулинга, [1x4]
6	Сверточный слой, [1024x512x3], шаг=1, Слой пулинга, [1x4]
7	Слой глобального пулинга
8	Полносвязный слой, [1x1024]
9	Выходной слой, [1x2]

В качестве метрик, характеризующих качество работы нейронной сети, были выбраны: точность предсказания, измеряемая как доля правильных предсказаний; ошибка первого рода (случай ложной тревоги) и ошибка второго рода (пропуск события). Были получены следующие значения метрик: Точность – 93,97 %; Ошибка I рода – 2 %; Ошибка II рода – 5 %. Также система показала хорошие результаты на лабораторных данных:

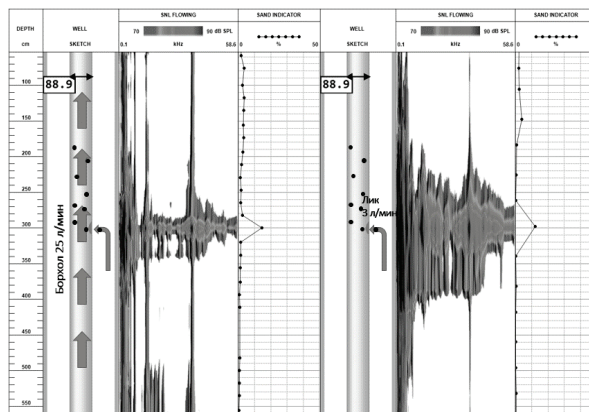


Рис. 5. Эксперименты без песка

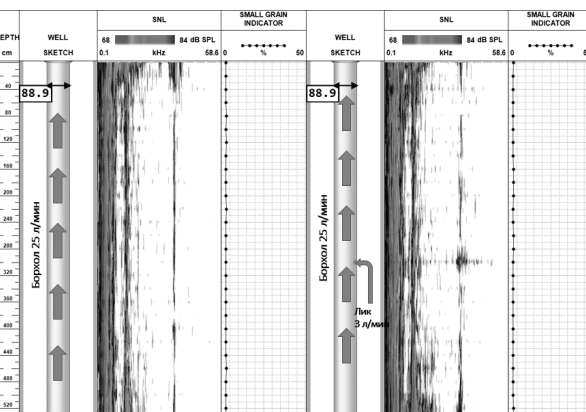


Рис. 6. Эксперименты с песком

Несмотря на то, что текущая система успешно зарекомендовала себя при тестировании на лабораторных данных, она может быть дополнена набором критериев, позволяющих делать более достоверные выводы из результатов ее работы.

Одним из планируемых дополнений является внедрение некоего критерия, который будет свидетельствовать о значимости идентифицированной зоны выноса мелкого песка. Простейшим способом является оценка удаленности точки на логге, соответствующей идентифицированной зоне выноса песка, от среднего значения логга. Если процентное значение в данной точке находится на расстоянии в  $2\sigma$  или  $3\sigma$ , то его можно признать значимым при условии, что алгоритмом не была совершена ошибка первого рода, и идентифицированная зона выноса мелкого песка действительно находится напротив перфорации в скважине.

В результате данной работы была разработана автоматическая система идентификации зон выноса мелкого песка в скважине. Система показала отличные результаты работы как на лабораторных данных, так и на реальных скважинных данных. На тестовой выборке ошибка первого рода составила 2 %, ошибка второго рода составила 5 %. На реальных скважинных данных система смогла корректно идентифицировать зоны выноса мелкого песка напротив перфораций в скважине в отличие от предыдущего алгоритма. На данный момент автоматическая система находится на стадии коммерческого внедрения в программный комплекс компании TGT Oilfield Services<sup>1</sup>.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Lee J. Raw waveform-based audio classification using sample-level cnn architectures / J. Lee et al. // arXiv preprint arXiv:1712.00866. – 2017.
2. Dai W. Very deep convolutional neural networks for raw waveforms / W. Dai et al. // 2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). IEEE. – 2017. – С. 421–425.
3. Lin M. Network in network / M. Lin, Q. Chen, S. Yan // arXiv preprint arXiv:1312.4400. – 2013.

## РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИКТОРА ПО ГОЛОСУ

*Аппалонов А.М.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Масленникова Ю.С.*

**Аннотация.** За последние десять лет изучение эмоций быстро продвигалось благодаря недорогим интеллектуальным технологиям и широкому интересу со стороны исследователей в области нейробиологии, психологии, психиатрии, аудиологии и информатики. Неотъемлемой частью этих исследований является наличие подтвержденных и надежных выражений эмоций. В данной работе представлен алгоритм автоматического распознавания агрессивного эмоционального состояния диктора по голосу с использованием методов машинного обучения. В основе предлагаемого подхода лежит

<sup>1</sup> Автор выражает благодарность компании TGT Oilfield Services за предоставленные данные.

искусственная нейронная сеть – автокодировщик, которая позволяет сжать исходную информацию для получения новых, более репрезентативных признаков, эти признаки затем подавались на классификатор (в нашем случае – слой softmax layer), который играл роль выходного слоя сети. Для обучения выбрана аудиовизуальная база данных канадского университета Райерсон, содержащая записи речи с разным эмоциональным окрасом. Для тестирования и демонстрации работы системы в режиме реального времени был реализован графический интерфейс пользователя. Тестирование предложенного подхода показало, что использование нейросети-автокодировщика позволяет ускорить процесс обучения системы, а также увеличить точность распознавания по сравнению.

**Ключевые слова:** распознавание данных, автокодировщик, машинное обучение, распознавание эмоций по голосу.

## Введение

Автоматическая диагностика эмоционального состояния человека по его речи представляет большой практический интерес. Подобный мониторинг может существенно улучшить контроль над качеством обслуживания клиентов в call-центрах, банках, а также в целях повышения общественной безопасности. На сегодняшний день для пользователей доступны несколько программных комплексов [<https://www.speechpro.ru/>, <https://www.nuance.com/>], решающих данную задачу, однако многие из них слишком дорогостоящие для повсеместного использования, либо точность распознавания недостаточно высока. В статье [Сидоров К.В., 2012. С. 67–77] авторы предлагают использовать усредненный максимальный вектор аттракторов, реконструированных по четырем квадрантам речевых распознавателей. Однако такой подход позволяет распознавать только положительные и нейтральные эмоции образцов речевого сигнала, к тому же требует больших вычислительных ресурсов. В работе [Nwe T.L., 2003. С. 604–607] исследователи сингапурского университета использовали распознаватель на основе марковской модели. Эмоциональная классификация речи осуществляется на основе сравнения коэффициентов мощности коротких временных логарифмических частот (LFPC) с характеристиками линейного предсказания кепстральные (кепстр, обратное преобразование Фурье логарифма частотного спектра) для представления речевых сигналов, а дискретный скрытой марковской модели (HMM) использовался в качестве классификатора. Однако данный метод не обеспечивает достаточной точности. Вероятность правильного распознавания эмоции составляет (<78 %).

Целью настоящей работы являлась разработка автоматической системы распознавания агрессивного эмоционального состояния диктора по голосу с использованием методов глубокого машинного обучения, которая бы устранила вышеперечисленные недостатки.

В данной статье предложен алгоритм распознавания эмоций по записям голоса с использованием нейросети автокодировщика [Cheng C.-Y., 2014. С. 84–86, 139]. Подавая на ее вход запись речи в чистом виде, можно получить ее в сжатом, закодированном виде и потом использовать в качестве новых признаков для обучения. Стоит отметить, что качество информации при грамотном подборе архитектуры сети не будет ухудшаться, так как автоассоциатор ищет корреляцию между данными и уже на ее основе производит сжатие.

## База данных

Для обучения нейросети была выбрана аудиовизуальная база данных эмоциональной речи канадского университета Райерсон (The Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song – RAVDESS) [4]. Она содержит 7 356 файлов (общий размер: 24,8 ГБ). База данных сбалансирована по полу, включает в себя голоса 24 профессиональных актеров (12 женщин, 12 мужчин), озвучивающих два лексически подобранных высказывания с нейтральным североамериканским акцентом. В записях речи присутствовал как агрессивный, так и неагрессивный эмоциональный окрас (представлены такие эмоции, как счастье, грусть, злость, страх, удивление, отвращение, спокойствие и нейтральность). Каждая запись актера доступна в трех модальных форматах: аудиовизуальный (AV), только видео (VO) и только аудио (AO). Это разнообразие может быть полезным при разработке повторных измерений и модификаций.

Примеры аудиосигналов, соответствующих различным эмоциям из этой базы, приведены на рис. 1 (а, б).

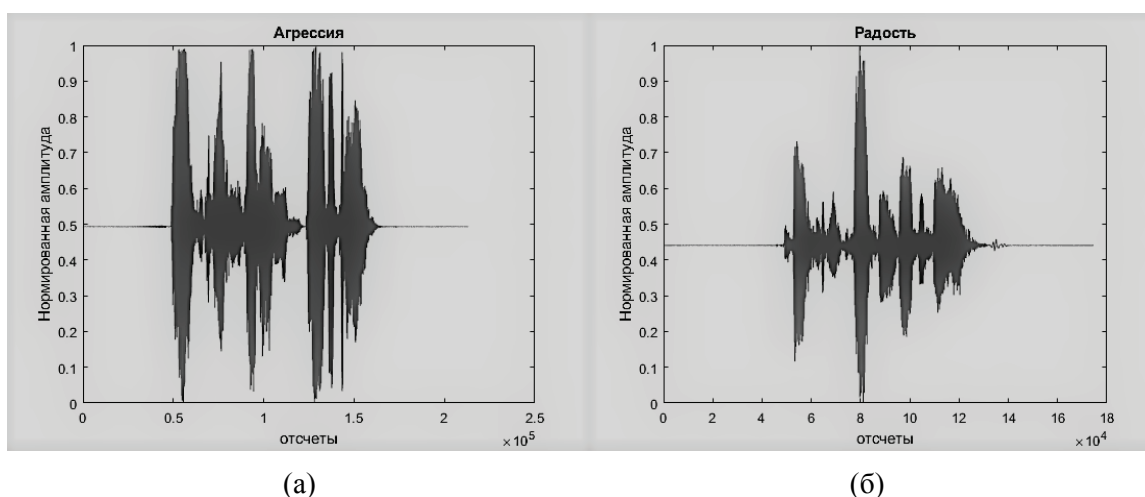


Рис. 1. Примеры нормированных вэйф-форм сигналов, соответствующих записям с агрессивными (а) и неагрессивными (б) эмоциями диктора

В начале и в конце каждой записи следуют тихие участки, которые были автоматически исключены из дальнейшего рассмотрения. Оставшийся информативный фрагмент записи делился на вектора длиной 1 000 отсчетов. Длина векторов была подобрана таким образом, чтобы оптимизировать размерность пространства входных признаков, но при этом сохранить информацию о распознаваемом свойстве.

В качестве обучающей выборки были выбраны 120 120 (67 %) входных векторов, 6 060 (33 %) векторов использовались в качестве тестового и проверочного наборов.

### Методы и результаты

Как уже отмечалось выше, основой данной системы является нейросеть – автокодировщик (англ. autoencoder, также – автоассоциатор). Данная нейронная сеть обучается повторять на выходе исходную информацию. Чтобы решение не оказалось тривиальным, на промежуточный слой автокодировщика накладывают ограничения: промежуточный слой должен быть или меньшей размерности, чем входной и выходной слою, или искусственно ограничивается количество одновременно активных нейронов промежуточного слоя – разреженная активация. Эти ограничения заставляют нейросеть искать обобщения и корреляцию в поступающих на вход данных, выполнять их сжатие. Таким образом, нейросеть автоматически обучается выделять из входных данных общие признаки, которые кодируются в значениях весов искусственной нейронной сети. Иначе говоря, автокодировщик – алгоритм машинного обучения без учителя, основанный на нейронной сети, который преобразует входные данные большой размерности в представлении малой размерности. Такая сеть состоит из двух основных компонент – кодировщика, задачей которого является формирование сжатого представления данных, и декодировщика, чьей задачей является восстановление исходных данных с максимально возможной точностью. Заменив декодировщик на классификатор, мы получим сеть глубокого обучения [7].

Так как данная система решает задачу классификации эмоций на агрессивные и неагрессивные, то в нашем случае закодированная информация с выхода нейронной сети подается в виде обучающих признаков на классификатор, использующий функцию активации Softmax (функция мягкого максимума):

$$\sigma(z)_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{k=1}^N e^{z_k}} \in [0;1],$$

где  $z_i$  – значение на выходе из  $i$ -го нейрона до активации,  $N$  – общее число нейронов [3].

Достоинство функции SoftMax заключается в том, что она использует экспоненту. За счет этого решается проблема с отрицательными выходными значениями, так как экспонента всегда положительна. Кроме того, экспонента значительно увеличивает большие значения. Функцию активации мягкого максимума удобно применять для задач классификации, так как она позволяет трактовать выходные значения нейронов как вероятность принадлежности данному классу, а также обеспечивает, чтобы только одно выходное значение было близко к единице за счет применения экспоненты. Следует отметить, что нет теоретической необходимости использовать именно SoftMax для задач классификации. При наличии достаточного объема данных нейронная сеть может обучиться с



другими функциями активации на последнем слое. Но с функцией мягкого максимума обучение произойдет быстрее, потому что данная функция хорошо подходит именно для классификации с пересекающимися классами.

Каждый аудиофайл и в обучающем, и в тестовом наборах делился на фрагменты длиной 1 000 отсчетов, и уже в этом виде подавался на вход системы. Окончательное решение об эмоциональном состоянии диктора принималось на основе распознавания каждого отрезка. Это было сделано для того, чтобы не учитывать влияние перерывов во время речи. Результаты обучения и тестирования системы:

- точность распознавания на тренировочном наборе составила 95,6 % (ошибка первого рода – 2,2 %, второго рода – 3,0 %);
- на тестовом наборе – 91,3 % (ошибка первого рода – 9,7 %, второго рода – 10,1 %).

Под ошибками первого рода понималась вероятность ложного срабатывания, второго рода – неправильного детектирования.

Стоит отметить, что в нашей прошлой работе, также посвященной автоматическому распознаванию эмоционального состояния диктора по голосу, был использован метод опорных векторов (SVM – Support Machine Vector), основная идея которого – перевод исходных векторов в пространство более высокой размерности и поиск разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором в этом пространстве. Две параллельных гиперплоскости строятся по обеим сторонам гиперплоскости, разделяющей классы. Две параллельных гиперплоскости строятся по обеим сторонам гиперплоскости, разделяющей классы. Разделяющей гиперплоскостью будет гиперплоскость, максимизирующая расстояние до двух параллельных гиперплоскостей. Алгоритм работает в предположении, что чем больше разница или расстояние между этими параллельными гиперплоскостями, тем меньше будет средняя ошибка классификатора [8]. В качестве векторов признаков в данной работе использованы коэффициенты авторегрессии. Точность распознавания для тренировочного и тестового набора данной системы составили соответственно 89,7 % и 82,4 %.

Для тестирования разработанной системы распознавания был реализован графический интерфейс пользователя, позволяющий продемонстрировать работу алгоритма в режиме реального времени. С микрофона ПК производится запись речи, затем в специальном окне выдается заключение об эмоциональном состоянии диктора: агрессивное (agressive) или неагрессивное (not angressive). О том, что запись произведена успешно, свидетельствует появление надписи Recorder is completed в окне приложения. После успешной записи слева в окне появляется исходный вид записанного аудиосигнала, справа – соответствующая ему спектрограмма. Вид интерфейса представлен на рис. 2.

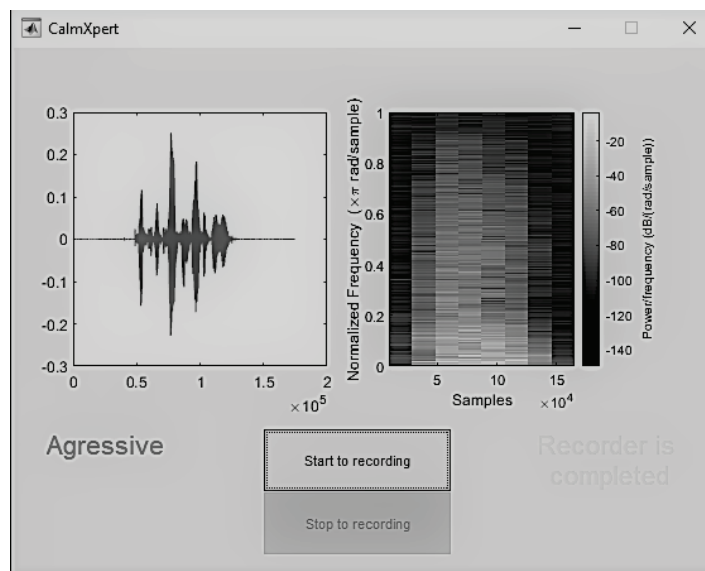


Рис. 2. Вид графического интерфейса пользователя, реализованного для тестирования разработанной системы в режиме реального времени

### Заключение

В настоящей работе представлен подход к распознаванию эмоционального состояния диктора по голосу с использованием нейронной сети – автокодировщик. Обучение и тестирование представленного подхода на примере базы данных RAVDESS показало, что использование данной системы



существенно улучшает качество распознавания по отношению ко многим известным алгоритмам. Было проведено сравнение точности распознавания с подходом на основе метода опорных векторов. Вероятность ложного срабатывания системы Autoencoder+Softmax layer не превышает 9,7 %, тогда как для SVM она составила 15,1 %. Вероятность неправильного детектирования для Autoencoder+Softmax layer составила 10,1 %, для SVM – 22,1 %. Также отметим, что точность распознавания мужских голосов составила 90,7 %, женских – 92,3 %, т. е. точность распознавания не зависит от гендерной принадлежности диктора. Учитывая еще и тот факт, что все данные в процессе предобработки были отнормированы, громкость сказанного также не влияла на результат распознавания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Cheng C.-Y. Autoencoder for Words / C.-Y. Liou, C.-W. Cheng, J.-W. Liou, D.-R. Liou // *Neurocomputing*. – 2014. – P. 84–96.
2. DataReview. – URL: <http://datareview.info/> (дата обращения: 29.03.2019).
3. Мерков А.Б. Введение в методы статистического обучения / А.Б. Мерков. – М.: Едиториал УРСС, 2014. – С. 51–52, 76, 105.
4. База данных RAVDESS. – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196391>.
5. Nwe T.L. Speech recognition using hidden Markov models / T.L. Nwe, S.W. Foo, L.C. De Silva. – Сингапур: Speech Communication, 2003. – P. 604–607.
6. Сидоров К.В. Автоматическое распознавание эмоций человека на основе реконструкции аттракторов образцов речи / К.В. Сидоров, Н.Н. Филатова // Программные и вычислительные методы. – № 1 (1). – М.: НБ-Медиа, 2012. – С. 67–77.
7. Хуршудов А.А. Обучение многослойного разреженного автокодировщика на изображениях большого масштаба / А.А. Хуршудов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2014. – С. 27–30.
8. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения / В.В. Вьюгин. – М.: МЦМНО, 2013. – С. 386–390.
9. Nuance. – URL: <https://www.nuance.com/> (дата обращения: 29.03.2019).
10. Центр речевых технологий. – URL: <https://www.speechpro.ru/> (дата обращения: 29.03.2019).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ GO НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЕГО ОСНОВЕ

*Ахтямова А.Р.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Лунев И.В.*

### Введение

Изменение диэлектрической проницаемости полимеров с добавлением различных проводящих присадок является популярным на сегодняшний день методом получения новых по свойствам композитов [1]. Области применения таких композитов довольно обширны. Например, проводящие присадки образуют трехмерную сетку, и если полимер легко меняет форму, то происходит изменение сопротивления материала, что, в свою очередь, используется для получения пьезорезистивных материалов [2]. В свою очередь, в зависимости от природы наполнителя возможно получение композитов с различными термомеханическими характеристиками.

Ключевым моментом при получении высококачественных полимерных композитов является равномерное распределение наполнителя в матрице, которое, в свою очередь, зависит по большей части от сродства наполнителя к полимерной матрице. Неповрежденный графитовый углерод имеет очень низкое сродство к большинству известных растворителей и плохо диспергируется в большинстве известных полимеров. Это справедливо для всех макро- и наночастиц графитового углерода, таких как углеродное волокно, углеродные нанотрубки (УНТ), графеновые наночастицы или наноленты и т. д.

В отличие от многих форм углерода, оксид графена (GO) благодаря своим многочисленным функциональным группам обладает высоким сродством к эпоксидным смолам. Основываясь на этом свойстве, мы недавно разработали новый метод гомогенного жидкофазного переноса GO в эпоксидные смолы, обеспечивающий полностью отслоившееся состояние GO в эпоксидной матрице [4]. Это

позволяет эффективно проводить восстановление диспергированных частичек оксида графена до графена. Очевидно, что на диэлектрические свойства будет влиять температура восстановления.

В этой работе мы исследуем влияние температуры восстановления GO на диэлектрические свойства композитного материала с различной загрузкой GO.

### Материалы и измерения

Исследуемые образцы композитных материалов – эпоксидный олигомер / восстановленный оксид графена – с концентрациями наполнителя 0,05; 0,1; 0,3 мас. % были приготовлены в лаборатории перспективных углеродных материалов Института химии КФУ методом гомогенной жидкой фазы.

Диэлектрические измерения проводились в лаборатории диэлектрической спектроскопии Института физики КФУ на измерительном комплексе NOVOCONTROL BDS-80. Исследуемые образцы были изготовлены в форме диска толщиной 0,3 см и диаметром 3 см. Образцы помещались между двумя электродами в измерительном конденсаторе, измерительная головка с конденсатором помещалась в криостат. Основная идея метода заключается в том, что по зарегистрированному току и напряжению после прохождения через конденсатор с измеряемым образцом можно вычислить комплексный импеданс, по которому определяется комплексная диэлектрическая проницаемость. Измерения проводились в диапазоне температур  $-100\text{ }^{\circ}\text{C} \div +150\text{ }^{\circ}\text{C}$  и диапазоне частот  $10^{-1} \div 10^6$  Гц.

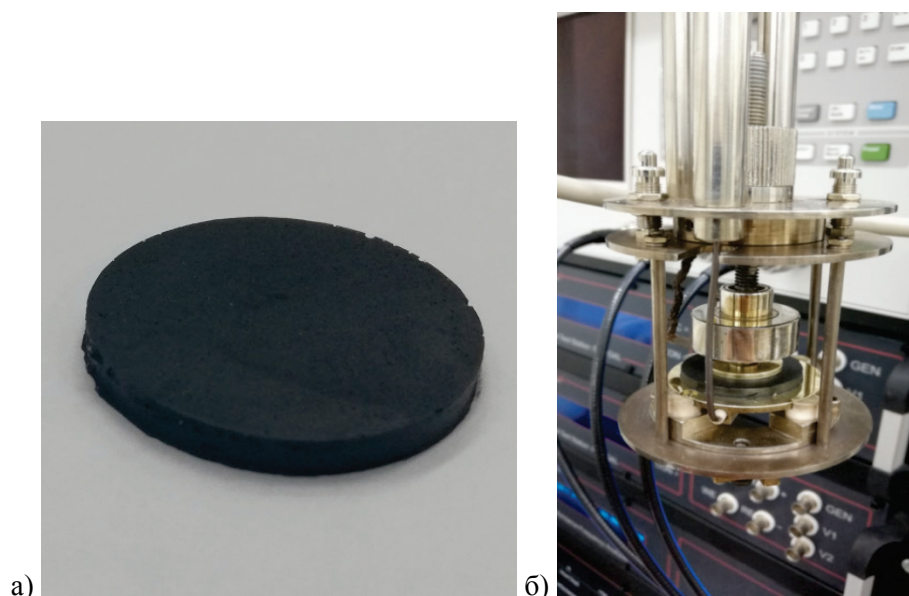


Рис. 1. а) типичный вид исследуемых образцов, б) измерительная головка с исследуемым образцом

На рис. 2 представлены реальная (а) и мнимая (б) части диэлектрических спектров в 3D-формате.

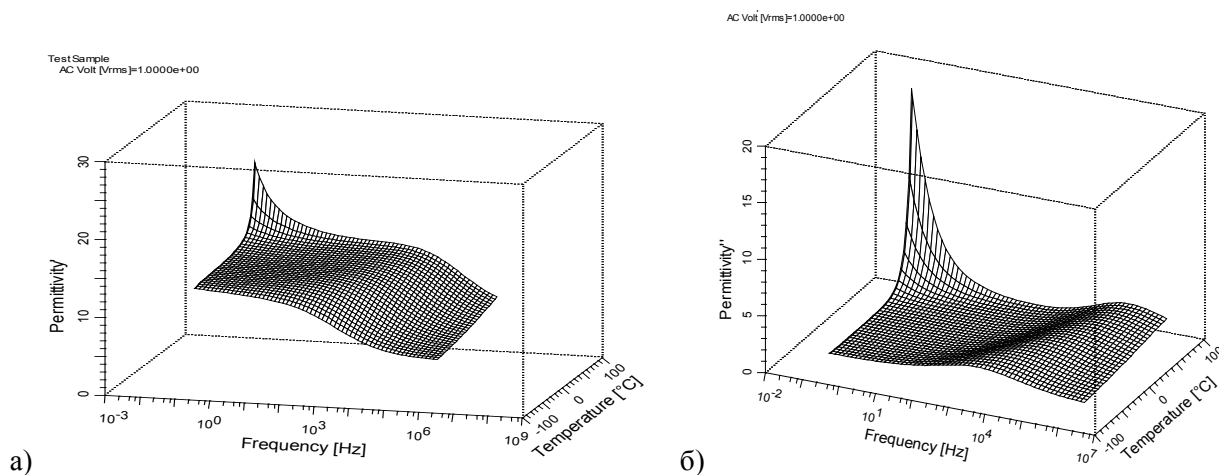


Рис. 2. Реальная (а) и мнимая (б) части диэлектрических спектров в 3D-формате

Полученные данные аппроксимировались распределением Гаврильяка – Негами (ГН):

$$\varepsilon^*(\omega) = \varepsilon_{\infty} + \frac{(\varepsilon - \varepsilon_{\infty})}{[1 + (i\omega\tau_0)^{\alpha}]^{\beta}}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – коэффициентом распределения времен релаксации;

$\tau_0$  – время релаксации;

$\varepsilon_{\infty}$  – предельная высокочастотная диэлектрическая проницаемость;

$\varepsilon$  – предельная низкочастотная диэлектрическая проницаемость;

$\alpha, \beta$  – характеристика искажения спектра времен релаксации, где  $0 \leq \alpha, \beta \leq 1$ .

При экспериментальных расчетах было получено значение  $\beta$  равное 1, что приводит к переходу от распределения ГН к уравнению Коула-Коула:

$$\Delta\varepsilon = \frac{\varepsilon - \varepsilon_{\infty}}{1 + (i\omega\tau_0)^{1-\alpha}}. \quad (2)$$

Экспериментальные данные аппроксимировались уравнением 2, на рис. 3 показаны результаты подгонки для образца 0,1 % GO, восстановленного при 80 °С для температуры 273 К. Из представленного графика видно хорошее соответствие экспериментальных данных и аппроксимирующей функции.

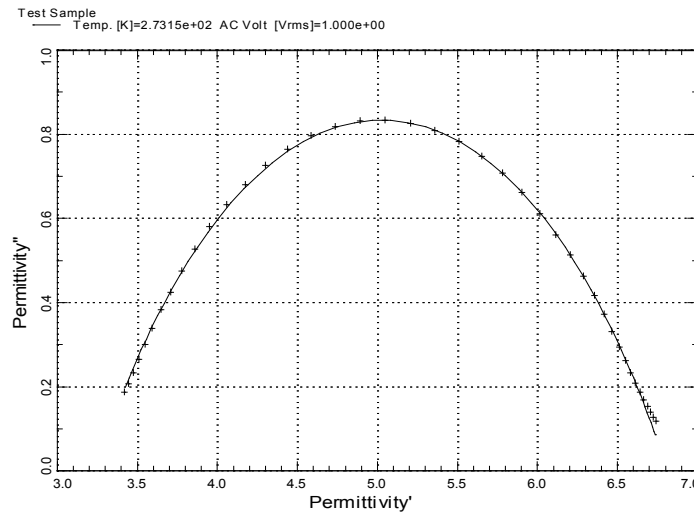


Рис. 3. Аппроксимация экспериментальных данных уравнением 2 для образца 0,1 % GO, восстановленного при 80 °С

### Обсуждение результатов

Полученные в результате подгонки уравнением 2 температурные зависимости  $\Delta\varepsilon(T)$  и  $\tau(\text{inv}T)$  приведены на рис. 4.

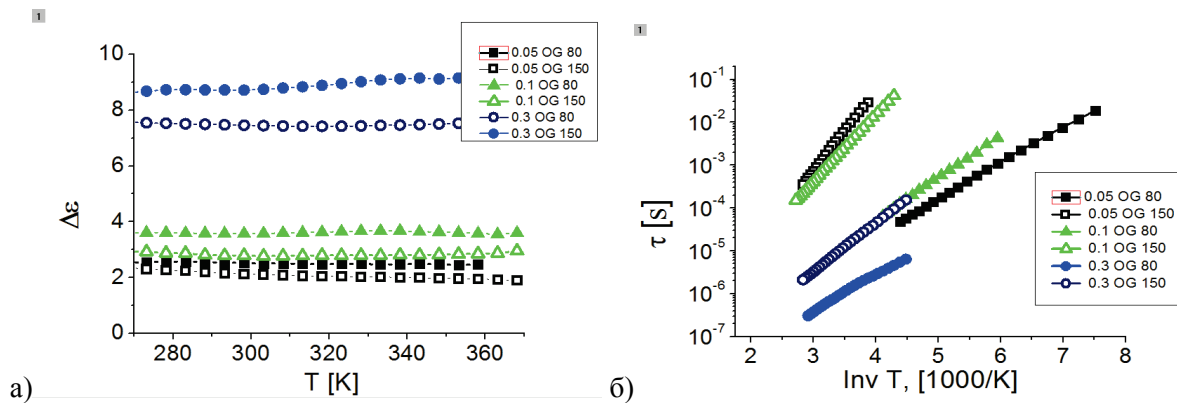


Рис. 4. Зависимости  $\Delta\varepsilon(T)$  и  $\tau(\text{inv}T)$  для трех образцов 0,05; 0,1; 0,3 % масс GO с температурой восстановления оксида графена 80 °С и 150 °С

Для всех исследуемых образцов полимерных композитов с концентрацией наполнителя rGO 0,05; 0,1; 0,3 % были отмечены отличия, а именно с ростом концентрации наполнителя увеличивается значение  $\Delta\epsilon$  (рис. 4а).

Также наблюдается влияние температуры восстановления оксида графена на амплитуду диэлектрической поляризации. У образцов, которые восстанавливались при температуре 80 °С,  $\Delta\epsilon$  выше, чем у тех, которые восстановлены при 150 °С.

Температурная зависимость времени релаксации для различных концентраций GO в эпоксидной матрице (рис. 4б) имеет линейный характер и описывается уравнением Аррениуса:

$$\tau = \frac{hN}{RT} \exp\left(\frac{\Delta E}{RT}\right). \quad (3)$$

С помощью уравнения (3) рассчитаны значения энергии активации процессов диэлектрической релаксации, данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения энергии активации  $E_a$  (кДж/моль)

Концентрация, мас. %	80 °С	150 °С
0,05	16,0	35,8
0,1	18,8	30,1
0,3	16,11	27,8

При сравнении зависимостей  $\tau$  (invT), как для концентрации 0,05 ОГ, можно отметить, что для образца, восстановленного при температуре 80 °С, энергия активации равна 16,0 кДж/моль, а при температуре 150 °С энергия активации составляет 35,8 кДж/моль, что практически в 2 раза больше. Для полимерных образцов с концентрацией rGo 0,1 и 0,3 мас. % тенденция сохраняется. Восстановление при 80 °С приводит к меньшей энергии активации, что также соответствует меньшей ширине запрещенной зоны частичек восстановленного оксида графена, и это приводит к тому, что такая частица будет лучше проводить и даст больший вклад в диэлектрическую поляризацию, что наблюдается на рис. 5а. Обратная ситуация наблюдается для образцов с температурой восстановления 150 °С, энергия активации больше, т. е. зарядам сложнее релаксировать, они медленнее движутся и поэтому амплитуда  $\Delta\epsilon$  меньше. Таким образом, при сравнении температурных зависимостей можно отметить, что данные по времени релаксации  $\tau$  и  $\Delta\epsilon$  коррелируют.

Изначально предполагалось, что большая температура восстановления оксида графена приведет к увеличению проводимости элементарных частичек диспергированных в матрицу, что, в свою очередь, увеличит диэлектрическую поляризацию композитного материала.

В результате нашего исследования получено, что восстановление при температуре 150 °С менее эффективно, чем при 80 °С. По-видимому, это связано с тем, что в процессе восстановления при 150 °С происходит деструкция частиц оксида графена и появляется дополнительный потенциальный барьер.

### Заключение

Таким образом, в представленной работе было получено, что с повышением концентрации частиц увеличивается поляризуемость материала, что, соответственно, приводит к росту диэлектрической проницаемости. Так, увеличение концентрации наполнителя rGO с 0,05 % до 0,3 % приводит к увеличению диэлектрической силы более чем в 3 раза. Анализ температурных зависимостей времени релаксации показывает, что восстановление при температуре 80 °С является более эффективным для увеличения значений диэлектрической проницаемости исследуемых композитных материалов. Таким образом, изменяя температуру, при которой проходит восстановление, можно управлять электрическими свойствами композитного материала.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Wang L.H. A piezoresistive founder element based on conductive polymer composite / L.H. Wang, J. Li // Sens. Actuat. A Phys. – 2016. – Vol. 216. – P. 214–222.
2. Souri H. Electrical properties and piezoresistive evaluation of polyurethane-based composites with carbon nano-materials, Compos / H. Souri, I.W. Nam, H.K. Lee // Sci. Technol. – 2015. – Vol. 121. – P. 41–48.

3. Wang L. Variations in the capacitance and dielectric constant of multi-wall carbon nanotube filled silicone rubber composite during compressive creep Composites / L. Wang // Science and Technology. – 2016. – Vol. 130. – P. 1–8.

4. Amirova L. Homogeneous liquid phase transfer of graphene oxide into epoxy resins / L. Amirova // ACS Appl. Mater. Interfaces. – 2017. – Vol. 13. – P. 11909–11917.

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЛАСТИ ПАТОЛОГИИ НА МАММОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*Валеева Л.Р.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Колчев А.А.*

Рак молочной железы стоит на втором месте по распространенности среди всех злокачественных опухолей и является наиболее частым онкологическим заболеванием у женщин [1]. Маммография – это метод рентгенологического исследования молочных желез, в основе которого лежит рентгенография. Поиск патологий усложняется строением молочной железы, мягкие ткани слабо различаются по коэффициентам поглощения рентгеновских лучей, изображение имеет слабый контраст, следовательно, обнаружение незначительных изменений в тканях на ранних стадиях болезни и выявление опухолей малых размеров являются затруднительными [3].

В настоящее время сотрудники Казанского федерального университета совместно с Марийским республиканским онкологическим центром разработали программный продукт для обработки маммографических изображений [4]. Но программа выделяет большое количество ложноположительных откликов.

Цель нашей работы: исследовать эффективность выделения областей интереса на маммографических изображениях с помощью данного программного продукта после преобразования изображений.

Решаемые задачи: изучение методов преобразования медицинских изображений, реализация в пакете Matlab этих методов, исследование эффективности предложенных методов, выбор наиболее действенных способов преобразования и их параметров.

На сегодняшний день система Matlab, в частности пакет прикладных программ Image Processing Toolbox, является наиболее мощным инструментом для моделирования и исследования методов обработки изображений. Он включает большое количество встроенных функций, реализующих наиболее распространенные методы обработки изображений [5]. В первую очередь, нами были опробованы основные возможности пакета Image Processing Toolbox: яркостные преобразования, гистограммные преобразования, фильтрация и т. д.

Существуют и другие методы видоизменения гистограмм, к которым относятся: равномерное и экспоненциальное преобразования, преобразование гистограммы по закону Рэлея, по степенному и гиперболическому законам. В результате применения перечисленных преобразований форма гистограммы меняется определенным образом. На этапах формирования, передачи и обработки данных изображения возникают искажения при передаче уровней квантирования. Данные преобразования помогают устранить их. Рассмотрим их подробнее.

Равномерное преобразование гистограммы осуществляется по формуле

$$L^* = [L_{\max} - L_{\min}] \cdot P_L(L) + L_{\min}; \quad (1)$$

где  $L_{\max}$  и  $L_{\min}$  – минимальное и максимальное значения элементов массива интенсивностей  $L$  исходного изображения;  $P_L(L)$  – функция распределения вероятностей исходного изображения, которая аппроксимируется гистограммой распределения:

$$P_L(L) \approx \sum_{m=0}^i H_L(m). \quad (2)$$

Другими словами, речь идет о кумулятивной гистограмме изображения. В среде Matlab это реализуется следующим образом. Вычисляется кумулятивная гистограмма исходного изображения:

$$CH = \text{cumsum}(H) ./ (N * M), \quad (3)$$

где  $H$  – вектор значений гистограммы исходного изображения, а  $N, M$  – размеры данного изображения, которые определяются с помощью функции `size`:

$$[N, M] = \text{size}(L). \quad (4)$$

Далее определяем значения интенсивностей пикселей результирующего изображения:

$$L1(i, j) = CH(\text{ceil}(255 * L(i, j) + \text{eps})). \quad (5)$$

Значение `eps` используется вместе с функцией `ceil` для того, чтобы избежать присвоения индексам кумулятивной гистограммы  $CH$  нулевых значений.

Экспоненциальное преобразование гистограммы осуществляется по формуле:

$$L^* = L_{\min} - \left(\frac{1}{\alpha}\right) * \ln[1 - P_L(L)], \quad (6)$$

где  $\alpha$  – некоторая константа, характеризующая крутизну экспоненциального преобразования.

В Matlab преобразования по вышестоящей формуле можно реализовать следующим образом:

$$L2(i, j) = -(1 / \text{alfa1}) * \log_{10}(1 - CH(\text{ceil}(255 * L(i, j) + \text{eps}))). \quad (7)$$

Преобразование гистограммы по закону Рэлея осуществляется согласно выражению:

$$L^* = L_{\min} + \left[2\alpha^2 \frac{1}{1 - P_L(L)}\right]^{\frac{1}{2}}, \quad (8)$$

где  $\alpha$  – некоторая константа, характеризующая гистограмму распределения интенсивностей элементов результирующего изображения.

Данное преобразование реализуется в среде Matlab следующим образом:

$$L3(i, j) = \text{sqrt}(2 * \text{alfa2}^2 * \log_{10}(1 / (1 - CH(\text{ceil}(255 * L(i, j) + \text{eps}))))). \quad (9)$$

Преобразование гистограммы изображения по степенному закону реализуется согласно следующему выражению, где степень равна  $2/3$ :

$$L^* = (P_L(L))^{\frac{2}{3}}. \quad (10)$$

В среде Matlab этот метод можно реализовать следующим образом:

$$L4(i, j) = (CH(\text{ceil}(255 * L(i, j) + \text{eps})))^{\frac{2}{3}}. \quad (11)$$

Гиперболическое преобразование гистограммы реализуется согласно формуле:

$$L^* = A^{P_L(L)}, \quad (12)$$

где  $A$  – некоторая константа, относительно которой осуществляется гиперболическое преобразование гистограммы. Фактически параметр равен минимальному значению интенсивности элементов изображения.

В среде Matlab этот метод может быть реализован следующим образом, в данном случае  $A = 0,01$ :

$$L5(i, j) = .01^{\wedge}(CH(\text{ceil}(255 * L(i, j) + \text{eps}))). \quad (13)$$

Нами было опробовано в общей сложности около 20 методов обработки изображений, а также их комбинации. Было выявлено, что не все эти методы подходят под нашу задачу. В ряде случаев количество ложноположительных откликов возрастало по сравнению с необработанными изображениями. Проанализировав эффективность всех методов и их комбинаций в задаче выделения области патологии на маммограммах, было установлено, что следующие преобразования дают положительный результат, т. е. не только сокращают ложноположительные отклики, но и верно указывают на область, потенциально содержащую опухоль.

Например, экспоненциальное преобразование гистограммы. Мы варьировали значение параметра  $\alpha$  и получили удовлетворительные результаты при  $\alpha = 2,5$  и  $\alpha = 3$ .

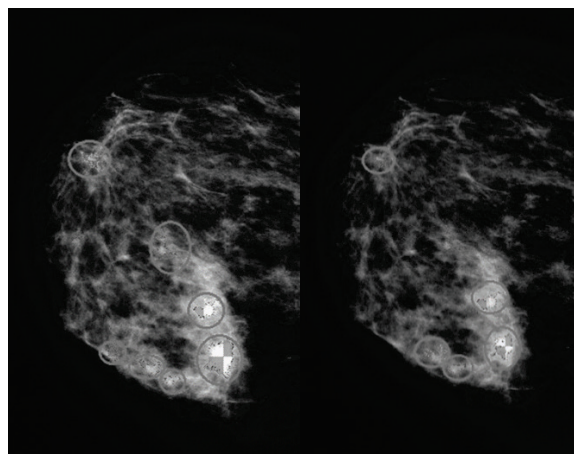


Рис. 1. Снимок, обработанный в программе TGViewer после применения экспоненциального преобразования при  $\alpha = 2,5$ ,  $\alpha = 3$

Преобразование гистограммы по закону Рэля при параметре  $\alpha = 4$ , совмещенное с методом морфологического раскрытия изображения, позволило сократить количество ложноположительных откликов до одного. При этом верно была отмечена область интересов.

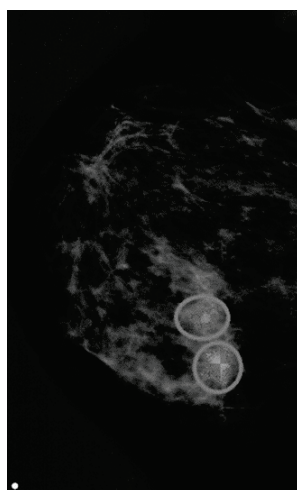


Рис. 2. Снимок, обработанный в программе TGViewer, после применения морфологического раскрытия изображения, совмещенного с преобразованием гистограммы по закону Рэля при параметре  $\alpha = 4$

Было установлено, что предварительная обработка изображений помогает более эффективно выделять области интересов на маммографических изображениях. В среде Matlab реализовано более 20 различных методов преобразования изображений. Проведен анализ эффективности этих методов и их комбинаций в задаче выделения областей интереса на маммограммах. Установлено, что наименьшее количество ложноположительных откликов в программе TGviewer получается при комбинации следующих преобразований: преобразование гистограммы по закону Рэля с параметром  $\alpha = 0,4$ , совмещенное с вычитанием фона и морфологическим раскрытием изображения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Широкова И. Рак молочной железы: взгляд экспертов / И. Широкова, Ю. Прожерина // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. – 2016. – № 10.
2. Маммография. – URL: <https://sibmeda.ru/directories/diagnostic-methods/element/mammografiya>
3. Садыков С.С. Компьютерная диагностика новообразований на маммографических снимках / С.С. Садыков, Ю.А. Буланова, Е.А. Захарова // Компьютерная оптика. – 2014. – Т. 38. – № 1.
4. A segmentation approach for mammographic images and its clinical value / I. Egoshin, D. Pasyukov, A. Kolchev et al. // 2017 IEEE International Conference on Microwaves, Antennas, Communications and Electronic Systems, COMCAS 2017. – 2017. – P. 1–6.
5. Федотов А.А. Методы компьютерной обработки биомедицинских изображений в среде Matlab / А.А. Федотов, С.А. Акулов, А.С. Акулова. – 2015.

# ОБРИТАЛЬНОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ $^5E$ СОСТОЯНИЙ ИОНОВ $Fe^{2+}$ В КРИСТАЛЛЕ $FeCr_2O_4$

**Васин К.В.**

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Еремин М.В.*

Проблема орбитального упорядочения в кристаллах представляет большой интерес в физике конденсированного состояния. Кристаллы, содержащие так называемые ян-теллеровские центры, обладают множеством структурных фазовых переходов и другими уникальными свойствами, отличающими их от обычных диэлектриков [1]. Ярким представителем является шпинель  $FeCr_2O_4$ , претерпевающая структурный фазовый переход в тетрагональную фазу при температуре 135–141 К [2]. Ян-Теллеровские ионы помимо спинового вырождения имеют также орбитальное. В случае упомянутой выше шпинели таковыми являются ионы  $Fe^{2+}$ , занимающие позиции, тетраэдрически координированные ионами кислорода  $O^{2-}$ . Расчет взаимодействия между орбитально-вырожденными центрами в общем случае чрезвычайно сложен. В литературе обсуждаются различные механизмы: обменный, электрический квадруполь-квадрупольный [3] и взаимодействие через поле фононов [4], [5], [6]. При температурах порядка 140 К (до наступления магнитного порядка) в  $FeCr_2O_4$  существенную роль могут играть только последние два. Формулы для квадрупольного взаимодействия хорошо известны и приводятся в литературе; для фононного механизма приводимые формулы ограничены описанием взаимодействия в изотропных средах, а также когда центры ориентированы вдоль кристаллографических осей, т. е. расчет можно производить только для ближайшего окружения. Взаимодействие через колебания решетки относительно дальнедействующее  $\propto 1/R^3$  [6], для анализа кооперативного упорядочения в реальных сложных структурах типа шпинелей такого приближения недостаточно.

Как известно [6], взаимодействие примесных центров произвольной природы через колебания решетки в пределе длинноволновых колебаний (акустических фононов) можно рассчитать с помощью классической теории упругости. Случай сферических частиц в кубической среде со слабой анизотропией был рассмотрен в [7], [8]. В данной работе мы получим общее выражение для частиц (центров) с двукратным вырождением  $E_g$  при произвольной ориентации пар в кубической среде с малой анизотропией. Применяя полученные выражения к  $FeCr_2O_4$ , будет оценена критическая температура упорядочения орбитальных состояний  $Fe^{2+}$ .

В рамках теории упругости взаимодействие двух центров рассчитывается путем решения уравнения для тензора Грина кубической анизотропной среды, которая характеризуется упругими постоянными  $a = C_{12}$ ,  $b = C_{44}$  и параметром анизотропии  $d = C_{11} - C_{12} - 2C_{44}$ , которые могут быть выражены через скорости звука [9]. Метод решения уравнения упругости приводится в работе [10] и других. Используя данный метод, была получена формула энергии взаимодействия двух  $E_g$  центров

$$H_{af}^{ij} = \frac{3}{16\pi r^3} \left( \sigma_{\theta}^i \sigma_{\theta}^j \Phi_1(\mathbf{r}) + (\sigma_{\theta}^i \sigma_{\varepsilon}^j + \sigma_{\varepsilon}^i \sigma_{\theta}^j) \Phi_2(\mathbf{r}) + \sigma_{\varepsilon}^i \sigma_{\varepsilon}^j \Phi_3(\mathbf{r}) \right), \#(1)$$

$$\Phi_1 = \frac{A_2 P_{2,0}}{77} + \frac{(12A_1 + 7B_1)P_{4,0} + \sqrt{70}B_1 P_{4,4}}{2002} + \frac{(C_3 + 6C_2)P_{6,0} - \sqrt{14}(2C_1 + C_2)P_{6,4}}{22},$$

$$\Phi_2 = -\frac{\sqrt{2}A_2 P_{2,2}}{77} + \frac{\sqrt{30}A_1 P_{4,2}}{1001} - \frac{\sqrt{7}C_2}{44} (\sqrt{5}P_{6,2} + \sqrt{11}P_{6,6}) + \frac{3C_1(15\sqrt{105}P_{8,5} + 7\sqrt{143}P_{8,6})}{572},$$

$$\begin{aligned} \Phi_3 = & -\frac{A_2 P_{2,0}}{77} + \frac{(2A_1 + 7B_1)P_{4,0} + \sqrt{70}(2A_1 + B_1)P_{4,4}}{2002} \\ & - \frac{1}{11} \left( (C_1 - C_3)P_{6,0} + \sqrt{14}(C_1 + C_2)P_{6,4} \right) \\ & + \frac{3C_1}{572} (35P_{8,0} + 8\sqrt{154}P_{8,4} + 7\sqrt{1430}P_{8,8}), C_1 = \frac{(a+b)}{b(a+2b)}, \end{aligned}$$



$$A_1 = \frac{3a^2(143b - 70d) + 9ab(143b - 90d) + b^2(858b - 457d)}{b^2(a + 2b)^2}, B_1 = \frac{d(27a^2 + 132ab + 248b^2)}{b^2(a + 2b)^2},$$

$$A_2 = \frac{a^2(33b - 14d) + 8ab(22b - 9d) + 4b^2(55b - 31d)}{b^2(a + 2b)^2}, C_2 = \frac{d(a + 6b)(a + b)}{b^2(a + 2b)^2},$$

$$C_3 = \frac{d(a + b)(a - 4b)}{b^2(a + 2b)^2},$$

где  $\mathbf{r}$  – вектор, соединяющий частицы;  $P_{lm}$  – комбинации сферических тензоров [11] ( $C_{lm} + C_{lm}^*$ ), определяющих ориентацию пары;  $\sigma_\theta = U_\theta V_{es}$ ,  $\sigma_\varepsilon = U_\varepsilon V_{es}$  – операторы орбитального дублета [3], характеризующие электрон-деформационную связь. Величина  $V_{es}$  может быть найдена из полуэмпирических расчетов для тетраэдрических комплексов [12]. При расщеплении основного термина  $3d^6 {}^5D$  в неискаженном тетраэдре  $\Delta \approx 4000 \text{ cm}^{-1}$  [13] мы получили  $V_{es} \approx -6500 \text{ cm}^{-1}$ .

Полученная формула при расположении центров вдоль осей четвертого порядка соответствует результатам работы [6]. Ниже на рис. 1 проиллюстрированы частные случаи наиболее выгодных состояний взаимодействующих центров  $Fe^{2+}$  в  $FeCr_2O_4$ , посчитанных на основе (2) в вариационном приближении. В этом случае волновая функция пары рассматривается в виде произведения  $|\phi_1\rangle|\phi_2\rangle$ , где  $\phi_1, \phi_2$  – линейные комбинации следующего вида:

$$|\phi_1\rangle = \cos(\phi_1/2)|\theta_1\rangle + \sin(\phi_1/2)|\varepsilon_1\rangle, |\phi_2\rangle = \cos(\phi_2/2)|\theta_2\rangle + \sin(\phi_2/2)|\varepsilon_2\rangle, \#(2).$$

$|\theta_i\rangle, |\varepsilon_i\rangle$  – состояния орбитального дублета  $i$ -го центра в обозначениях [3]. Этот метод является приближенным, однако позволяет иметь наглядное представление о состояниях центров.

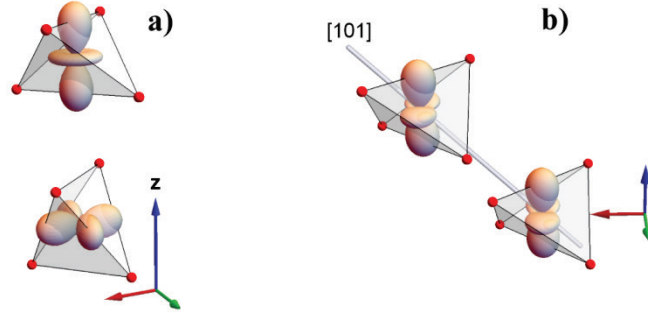


Рис. 1. Распределения дырочной плотности  $Fe^{2+}$ , обладающие минимальной энергией для двух вариантов расположения пар в кубическом кристалле

На рис. 1 вариант а) соответствует паре, лежащей вдоль оси  $C_4$ , б) – пара вдоль  $C_2$ , она имеет две устойчивые конфигурации, отличающиеся поворотом волновой функции на  $\pi/2$  вокруг оси  $y$ . Вариант, когда центры расположены вдоль  $C_3$ , многократно вырожден и минимум достигается при  $\phi_1 = \phi_2$ . Стоит отметить, что ближайшие ионы железа в  $FeCr_2O_4$  лежат вдоль каждой из восьми осей третьего порядка. Измеренные упругие постоянные  $a, b, d$  приводились в работе [14].

Электрическое квадруполь-квадрупольное взаимодействие между ионами  $Fe^{2+}$  совпадает по форме с оператором (2)

$$H_{qq}^{ij} = \frac{12}{49} \frac{e^2 \langle r_i^2 \rangle \langle r_j^2 \rangle}{r^5} \left( \sqrt{\frac{5}{6}} P_{4,2} (U_\theta^i U_\varepsilon^j + U_\varepsilon^i U_\theta^j) + \frac{1}{6} U_\varepsilon^i U_\varepsilon^j (P_{4,0} + \sqrt{70} P_{4,4}) + U_\theta^i U_\theta^j P_{4,0} \right). \quad (3)$$

Далее мы будем следовать методу, изложенному в работе [15]. Запишем гамильтониан системы

$$\hat{H} = \lambda \nu (e_\theta^2 + e_\varepsilon^2) + \sum_i (\sigma_\theta^i e_\theta + \sigma_\varepsilon^i e_\varepsilon) + \sum_{i>j} (H_{qq}^{ij} + H_{df}^{ij}). \quad (4)$$

Первое слагаемое учитывает упругую энергию кристалла, где  $\lambda = \frac{1}{3}(a + b + d)$  – упругая постоянная, которая получается из общего выражения для энергии деформации в теории упругости [16],  $v$  – объем кристалла. Параметры  $e_\theta$ ,  $e_\varepsilon$  характеризуют тетрагональные искажения во время фазового перехода. Второе слагаемое учитывает локальное ян-теллеровское взаимодействие [3]. Следующие два определяют энергию взаимодействия центров железа через поля деформаций (1) и электрическое квадруполь-квадрупольное (3).

Дальнейшие расчеты проводились методом среднего поля. Путем минимизации свободной энергии кристалла была установлена температура фазового перехода  $T \approx 250$  К, соответствующая орбитальному упорядочению состояний железа типа ферро. Варианты анти-ферро упорядочения оказываются невыгодными, а критическая температура – нефизичной. В эксперименте [2] порядок ферро-типа наступает при 135–141 К, что по порядку величины согласуется с рассчитанным значением. Основной вклад в энергию взаимодействия центров вносит взаимодействие через колебания решетки.

В данной работе был рассмотрен случай шпинели  $FeCr_2O_4$ , однако, очевидно, что формулы и методы, изложенные выше, применимы для широкого класса кубических кристаллов с двукратно вырожденными центрами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кугель К.И. Эффект Яна – Теллера и магнетизм: соединения переходных металлов / К.И. Кугель, Д.И. Хомский // УФН. – 1982. – Т. 136. – С. 621–664.
2. Tsuda K. Direct observation of orbital ordering in the spinel oxide  $FeCr_2O_4$  through electrostatic potential using convergent-beam electron diffraction / K. Tsuda, D. Morikawa, Y. Watanabe et al. // Phys. Rev B. – 2010. – Vol. 81.
3. Абрагам А. Электронный парамагнитный резонанс переходных ионов / А. Абрагам, Б. Блини. – М.: Мир, 1972. – Т. 2.
4. Aminov L.K. Spin-spin interaction via a phonon field in paramagnetic crystals / L.K. Aminov, B.I. Kochelaev // Soviet Physics JETP. – 1962. – Vol. 5. – № 15.
5. Orbach R. Phonon-Induced Ion-Ion Coupling in Paramagnetic Salts / R. Orbach, M. Tachiki // Physical Review – 1967. – Vol. 158. – № 2.
6. Eremin M.V. Interaction of impurity centers in anisotropic elastic media / M.V. Eremin, A.Y. Zavidonov, B.I. Kochelaev // Zh. Eksp. Teor. Fiz. – 1986. – Vol. 90. – P. 537–545.
7. Остапчук П.Н. Тензор Грина слабоанизотропного кубического кристалла: эффективность поглощения точечных дефектов сферической порой / П.Н. Остапчук // ФТТ. – 2012. – Т. 54. – № 92.
8. Еремин М.В. Взаимодействие сферически-симметричных частиц в кубических кристаллах / М.В. Еремин, К.В. Васин // ЖЭТФ. – 2018. – Т. 154. – № 6.
9. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела / Ч. Киттель. – М.: Наука, 1965.
10. Лифшиц И.М. О построении тензора Грина для основного уравнения теории упругости в случае неограниченной упруго-анизотропной среды / И.М. Лифшиц, Л.Н. Розенцвейг // ЖЭТФ. – 1947. – Т. 9. – № 183.
11. Варшаович Д.А. Квантовая механика углового момента / Д.А. Варшаович, А.Н. Москалев, В.К. Херсонский. – Л.: Наука, 1975.
12. Wissing K. Calculation of vibronic coupling constants for tetrahedral and octahedral d electron systems via dynamic ligand field theory and application to optical spectra / K. Wissing, J. Degen // Molecular Physics. – 1998. – Vol. 95. – № 1.
13. Francombe M.H. Lattice changes in spinel-type iron chromites. / M.H. Francombe // Physics and Chemistry of Solids. – 1957. – Vol. 3. – P. 37–43.
14. Haynes W.H. CRC Handbook of Chemistry and Physics / W.H. Haynes. – CRC Press. – 2011. – 92<sup>nd</sup> Edition. – P. 12–35.
15. Малкин Б.З. Квантовая теория парамагнетизма / Б.З. Малкин // Конспект лекций. – Казань: Казан. ун-т, 2015.
16. Косевич А.М. Основы механики кристаллической решетки / А.М. Косевич. – М.: Наука, 1972.

## РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМОВ ЛОКАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЗВУКА В СКВАЖИНЕ ПО ДАННЫМ МНОГОСЕНСОРНОЙ ШУМОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ<sup>1</sup>

**Вахитов А.А.**

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Масленникова Ю.С.*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема локации источника звука в скважине по данным спектральной скважинной шумометрии. Проанализированы текущие методы определения расстояния до источника в скважине. Выявлена и обоснована необходимость совместного использования корреляционного метода и нейронных сетей.

### Введение

Спектральная скважинная шумометрия является методом геофизического исследования газовых и нефтяных скважин, используемая для оценки технического состояния скважины, выявления принимающих и отдающих интервалов пласта, определение гидродинамических характеристик пластов [4]. Применение одновременно нескольких синхронно записывающих сенсоров открывает новые возможности для скважинной шумометрии. Основным преимуществом многосенсорного шумомера является возможность оценить расстояние до источника звука в скважине. В настоящее время распространены метод оценки положения источника путем сравнения экспериментальных и теоретических групповых задержек между сенсорами шумомера [7]. Однако данный метод оценки имеет следующие ограничения: он работает только для одного источника на глубине и не работает для протяженных и распределенных источников. После анализа статьи по локации с использованием нейронных сетей [5] было принято решение использовать корреляционный анализ совместно со сверточными нейронными сетями.

Целью данной работы является разработка алгоритма оценки положения источника звука на основе совместного использования корреляционного анализа и сверточных нейронных сетей по данным многосенсорной шумометрии.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- улучшить существующую модель акустического поля в скважине;
- подготовить базу данных для обучения и тестирования нейронной сети с использованием указанной модели с разными источниками звука, параметрами сред и их акустических свойств;
- подобрать оптимальную архитектуру и признаки для распознавания расстояний до источника.

### Метод определения расстояния до одного источника в скважине

Имеется 6-сенсорный шумомер, с расстояниями между сенсорами соответственно 0,3 м, 0,3 м, 0,53 м, 0,3 м, 0,3 м. Таким образом, сенсоры образуют фазированную решетку в приборе, используемый в качестве пассивного гидролокатора для обнаружения и локализации источников акустического шума в скважине и пласте.

Электронная схема прибора позволяет проводить синхронную запись сигнала с трех каналов, подключенных к соответствующим сенсорам. Благодаря синхронной записи возможно определение задержек прихода сигнала между каналами. Для расчета экспериментальных групповых задержек используется обобщенная кросскорреляционная функция [3]:

$$B_{xy}^{gen}(\tau) = \int \left\langle \frac{\hat{x}(\omega)\hat{y}(\omega)}{|\hat{x}(\omega)||\hat{y}(\omega)|} \right\rangle e^{i\omega\tau} d\omega.$$

Теоретические групповые задержки рассчитываются с помощью симулятора акустического поля. Результатом работы симулятора являются комплексные амплитуды акустического поля в различных точках. Для сравнения с экспериментальными данными их преобразовывают в разности фаз между двумя парами приемников, расположенных друг от друга эквидистантно. После чего по известным разностям фаз переходим к разностям групповых задержек на основе следующей формулы:

$$\tau_{ij} = -\frac{\partial\varphi_{ij}}{\partial\omega}.$$

<sup>1</sup> Автор благодарит компанию ООО «ТГТ Сервис» (г. Казань) за предоставленные для анализа данные.

Положение источника определяется путем минимизации отклонения модельного значения групповых и их эмпирических значений.

Для наглядной визуализации вероятной локализации источника строится панель, представляющая собой значения корреляционных функций теоретических и экспериментальных групповых задержек.

Корреляционная функция определяется следующим образом:

$$B(r_0, z_0) = \sum_i \int \tau_{i,2}^{model}(r_0, z - z_0) \tau_{i,2}^{emp}(z) dz.$$

Полученная панель значений корреляционных функций (панель локации) показывает, на какой глубине и при каком удалении от центра экспериментальные и теоретические задержки совпадут в большей степени, определяя, таким образом, насколько вероятно нахождение источника в той или иной точке. Степень вероятности определяется интенсивностью пятна на панели локации.

### Метод оценки расстояния до распределенного источника в скважине с применением нейронных сетей

Использование сверточных нейронных сетей обусловлено ее эффективностью работы с изображениями [6]. Сверточные нейронные сети позволяют понизить размерность входного изображения, при этом выделяя ключевые признаки для распознавания (feature maps). Выделение признаков в данной архитектуре происходит благодаря слоям свертки, которые умножают значения фильтра на исходные значения пикселей изображения, после чего все эти умножения суммируются. Понижение размерности изображения происходит в слоях субдискретизации (pooling). После последовательного прохождения слоев свертки и пулинга выделенные карты признаков подаются на вход полносвязного слоя для выявления принадлежности к тому или иному классу.

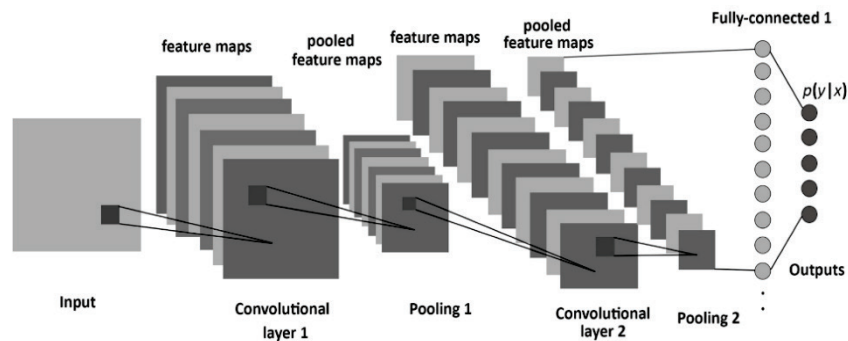


Рис. 1. Архитектура сверточной нейронной сети [2]

Нейронные сети имеют ряд преимуществ, проявляющихся в их способности к обобщению, устойчивости к шумам, адаптации, однако минусами являются высокая требовательность к вычислительным мощностям и необходимость в большом количестве обучающих данных.

Так как запись и последующая обработка данных, полученных с экспериментальных скважин MAG-1 (400 м) и MAG-2 (30 м), занимает много времени и на данный момент не имеется достаточно-го количества примеров, была улучшена и использована уже имеющаяся модель акустического поля, предоставленная научными сотрудниками компании ООО «ТГТ Сервис», для генерации модельных данных. Моделирование было выполнено для различных положений источника звука в скважине (на различном удалении от ствола скважины), различных размеров источников (локализованные и распределенные), при различном отношении сигнал/шум, различных размерах базы (расстояния между сенсорами), различных размеров шага датчиков при движении по скважине.

Ниже представлены примеры корреляционных панелей, полученных в результате моделирования. Параметры при моделировании точечного источника: один источник испускает два сигнала с задержкой 0,2 мс, источник находится в 30 см от оси скважины, коэффициент затухания сигнала – 0,4, коэффициент усиления шума – 0,002, шум имеет распределение гаусса с математическим ожиданием 0 и дисперсией 0,5.

Параметры при моделировании двух точечных источников:

- все параметры шума и сигнала аналогичны первому случаю, источники находятся на расстоянии от оси скважины (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) см соответственно (рис. 2);
- все параметры шума и сигнала аналогичны первому случаю, источники находятся в 30 см от скважины и разнесены по глубине с разницей в 50 см (рис. 3).

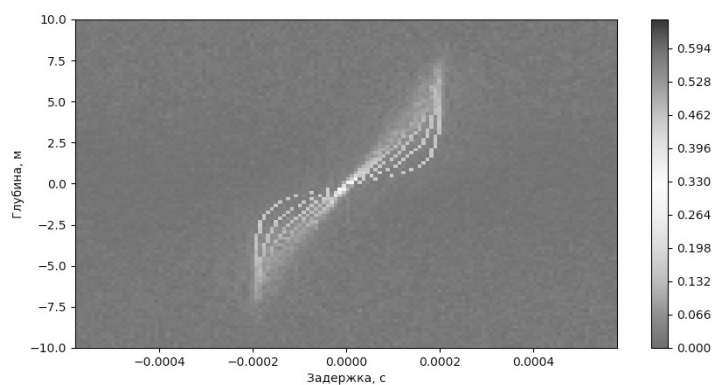


Рис. 2. Корреляционная панель для источников, удаленных от оси скважины. Более резкие переходы линий соответствуют наиболее близким точечным источникам. Источники удалены на расстояния от скважины (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7) м и находятся на одной глубине относительно нуля

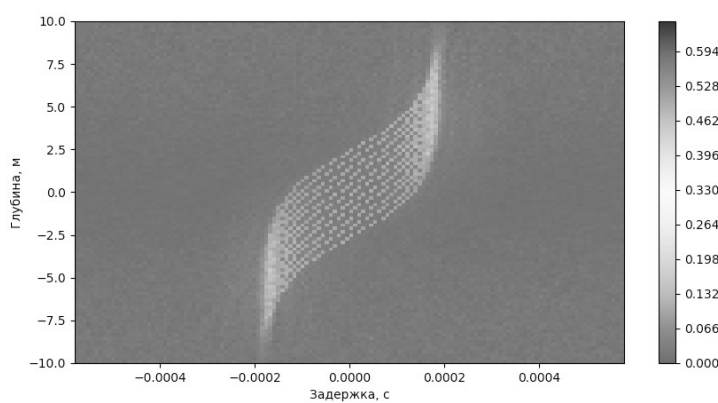


Рис. 3. Корреляционная панель для источников, распределенных по глубине. Каждая линия соответствует одному точечному источнику на определенной глубине относительно нуля (-2,5; -2,0; -1,5; -1,0; -0,5; 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5) м, расстояния от ствола скважины 30 см

На рис. 4 представлен результат моделирования при наличии сплошного источника в виде ромба размером 30 см по диагонали, состоящий из 25 точечных источников.

На представленных выше рисунках наблюдается явная зависимость формы кривой на корреляционной панели от расстояния до источника. Чем дальше находится источник, тем более плавным становится переход, что говорит об уменьшении времени задержки между сигналами, проходящими через среду. Данная зависимость и есть признак для обучения нейронной сети.

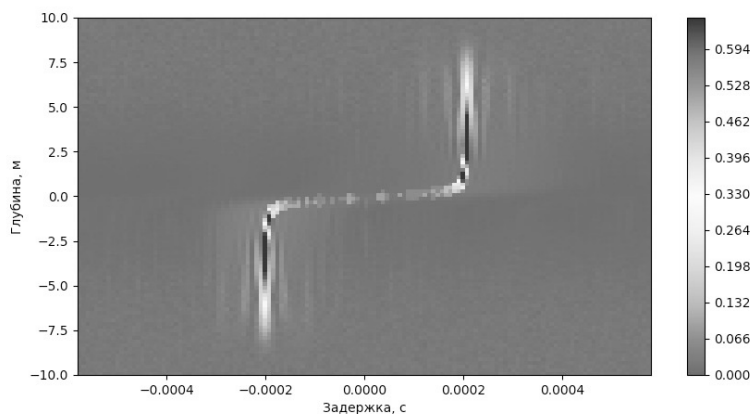


Рис. 4. Корреляционная панель для сплошного источника в виде ромба размером 30 см по диагонали, состоящий из равномерно отстоящих друг от друга 25 точечных источников. Расстояние от скважины – 0,6 м

## Заключение

В ходе исследования была улучшена существующая модель акустического поля в скважине на основе, которой подготовлена база данных для обучения и тестирования нейронной. Суммарный объем смоделированных данных – более 40 тыс. экземпляров, в среднем по 3 000 примеров на один класс. Подобрана оптимальная архитектура нейронной сети и признаки для распознавания расстояний до источника.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
2. CS231n Convolution Neural Network for Visual Recognition. – URL: <http://cs231n.github.io/> (дата обращения: 25.03.2019).
3. Ахманов С.А. Введение в статистическую радиофизику и оптику / С.А. Ахманов, Е.Ю. Дьяков, А.С. Чиркин. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 638 с.
4. Maslennikova Y.S. Spectral Noise Logging Data Processing Technology / Y.S. Maslennikova, V.V. Bochkarev, A.V. Savinkov // Presented at the SPE Russian Oil and Gas Exploration and Production Technical Conference and Exhibition, 16–18 October, 2012, Moscow, Russia. DOI: 10.2118/162081-MS.
5. Ferguson E.L. Sound source localization in a multipath environment using convolution neural network / E.L. Ferguson, S.B. Williams, C.T. Jin // IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2018.
6. LeCun Y. Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition, Neural Computation / Y. LeCun, B. Boser, J.S. Denker et al. – 1989.
7. Aslanyan I. Water Source Identification and Inflow Profile Determination in Horizontal Wells after Multistage Hydraulic Fracturing Using Passive Location Method and Temperature Modelling / R. Minakhmetova, S. Salmin, A. Trusov et al. // Society of Petroleum Engineers, October 15, 2018. DOI: 10.2118/191560-18RPTC-MS.

## КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ФАКТОРА СОЗРЕВАНИЯ РИБОСОМЫ M (RIMM) БАКТЕРИИ STAPHYLOCOCCUS AUREUS

*Гараева Н.С.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Усачев К.С.*

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) является одним из основных патогенов человека, вызывающих многочисленные внутрибольничные инфекции мягких тканей, и относится к числу наиболее известных причин бактериальных инфекций [Kobayashi, 2015. Vol. 185 (6). P. 1518–1527]. Благодаря высокой устойчивости при различных стрессовых условиях, *S. aureus* способен быстро приобретать резистентность к антибиотикам [Chambers, 2009. Vol. 7. P. 629–641]. Эта способность подтверждает необходимость разработки новых противомикробных агентов, которые будут замедлять или останавливать синтез и выделение его факторов патогенности, т. е. будут действовать против макромолекулярного комплекса, осуществляющего синтез белка в клетке, – рибосомы.

В сборке рибосомных субъединиц участвует ряд белковых факторов. Их специфические и переходные взаимодействия с зарождающимися пре-рРНК и рибосомными белками необходимы для сборки рибосомных частиц [Comartin, 2006. Vol. 6. P. 453–458]. К факторам данного ряда относят RimM (**Ribosome maturation factor**) – фактор созревания рибосомы M. RimM связывается с несозревшей 30S субъединицей следующим образом: С-концевым доменом он соединяется с белком S19, затем происходит выравнивание структуры комплекса RimM-S19 так, что его N-концевой домен оказывается в соединении нескольких спиралей, таких как h29, h30 и h42. Таким образом, RimM стабилизирует конформацию рРНК, что позволяет более быстрое и стабильное связывание 3'-доменных белков.

Решение структуры белка RimM, а также его комплекса с рибосомой методами рентгеноструктурного анализа, ЯМР-спектроскопии и криоэлектронной микроскопии позволит перейти к поиску антибиотика замедляющего или полностью прекращающего трансляцию *Staphylococcus aureus*, который будет препятствовать синтезу и выделению его факторов патогенности.

В рамках данной работы нами были подобраны и оптимизированы условия экспрессии и очистки методами аффинной и эксклюзионной хроматографии белка RimM из *S. aureus* с нативным

содержанием изотопов для кристаллографии и с обогащением по изотопам  $^{15}\text{N}$  для исследований методами спектроскопии ЯМР. Проведены эксперименты на ЯМР-спектрометре Bruker AVANCE III HD с частотой 700 МГц по ядрам  $^1\text{H}$ , зарегистрированы двумерные эксперименты ЯМР и определено среднее время корреляции белка в растворе (рис. 1).

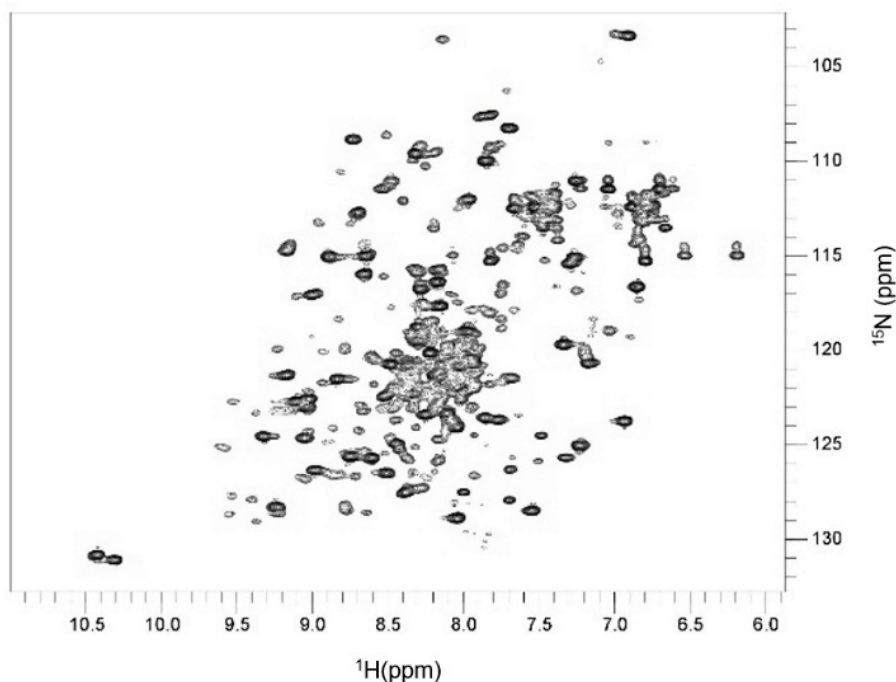


Рис. 1. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ - $^{15}\text{N}$  HSQC белка RimM (0,2 мМ) в растворе фосфатного буфера в  $\text{D}_2\text{O}$  при  $\text{pH} = 7,6$  с 200 мМ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 298 К

А также были подобраны и оптимизированы условия для кристаллизации фактора созревания RimM, что позволило получить кристаллы для дальнейшего структурного исследования методом рентгеноструктурного анализа (рис. 2).

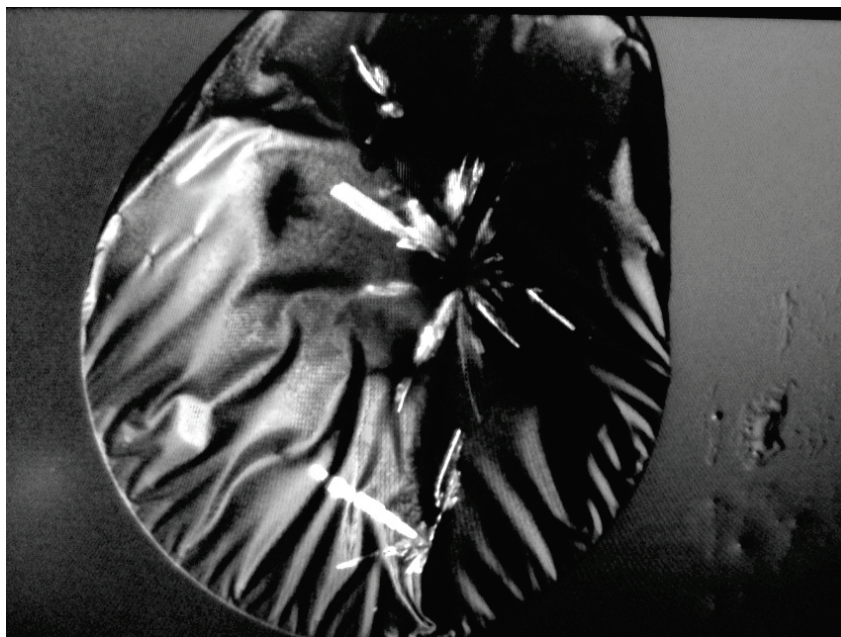


Рис. 2. Изображение полученных кристаллов белка RimM (0,86 мкМ), микроскоп Olympus SZX12



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Kobayashi S.D.* Pathogenesis of Staphylococcus aureus Abscesses / S.D. Kobayashi, N. Malachowa, F.R. DeLeo // *The American Journal of Pathology*. – 2015. – Vol. 185. – P. 1518–1527.
2. *Chambers H.F.* Waves of resistance: Staphylococcus aureus in the antibiotic era / H.F. Chambers, F.R. DeLeo // *Nature Reviews Microbiology*. – 2009. – Vol. 7. – P. 629–641.
3. *Comartin D.J.* Non-ribosomal factors in ribosome subunit assembly are emerging targets for new antibacterial drugs / D.J. Comartin, E.D. Brown // *Curr. Opin. Pharmacol.* – 2006. – Vol. 6 – P. 453–458.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОС ANDROID «ПУЛЬСОМЕТР»

*Гимаева Г.Р.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Юсупов К.М.*

Согласно закону Мура, количество транзисторов в микросхемах удваивается каждые 2 года [1]. Это утверждение остается актуальным уже более полувека и доказывается феноменальным ростом производительности процессоров с одновременным уменьшением их стоимости. То же относится к смартфонам.

Даже самый скромный по своим техническим характеристикам смартфон обладает достаточным функционалом для использования в качестве диагностического устройства. Лампу вспышки и фотокамеру телефона можно использовать в качестве датчика пульса, а его экран – для вывода результата.

Официальная статистика минздрава фиксирует ежегодный рост уровня сердечно-сосудистых заболеваний среди населения в возрасте от 17 до 45 лет [2]. Успешной профилактикой и лечением подобных недугов является их своевременная диагностика.

На основе данной актуальности была поставлена цель разработки приложения на смартфоне, которое позволяет оценить пульс.

Для решения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться с методами измерения пульса;
- выявить особенности измерения пульса оптическим способом;
- разработать алгоритм по измерению пульса на основе снятого на телефон видео и обработке его на компьютере;
- разработать архитектуру системы;
- перенести полученный на компьютере алгоритм в приложение на смартфоне на ос android;
- провести тестирование приложения.

Был выполнен эксперимент, где применялась камера смартфона с включенным светодиодом, которая прикладывалась к кончику пальца руки. Снятое видео сохранялось в памяти смартфона, и в дальнейшем было передано на компьютер. В темной комнате при работе вспышки было заметно пульсирующее изменение цвета кожи пальца в месте, где она была приложена, что свидетельствовало о правильности подхода в данной работе.

Далее необходимо добиться регистрации этих пульсаций с помощью камеры. Для этого на персональном компьютере анализировался записанный файл, который имеет mov-формат на применяемом телефоне. На основе формата данных в каждом кадре содержалась информация о трех цветах (RGB), образуя при этом три матрицы. Анализируя эти матрицы, выяснилось, что информация, получаемая по G-каналу и B-каналу (рис. 1), не пригодна для определения пульса. Полезная информация оказалась в R-канале (где отчетливо видны пики изменения цвета). Такое изменение цвета кожи связано с работой сердца в организме человека: при ударе сердца увеличивается давление в сосудах и капиллярах, а на паузах между ударами давление понижается, за счет этого плотность крови в разные моменты времени имеет разный пульсирующий характер. Следовательно, при обработке сигнала используются данные, получаемые из R-канала.



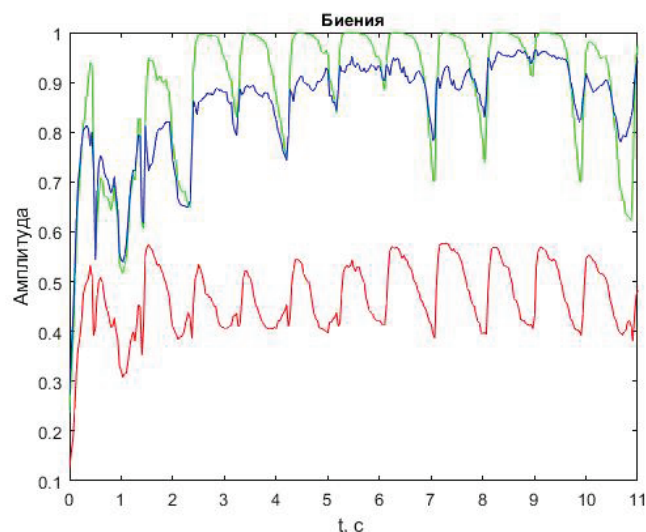


Рис. 1. Амплитуда R-канала, G-канала, В-канала

Видим, что получить необходимую информацию из данного графика крайне сложно.

Для подсчета пульса по графику необходимо выделить R-канал и сделать ряд преобразований:

1. Задать пороговую линию, которая будет представлять собой среднюю линию амплитуды. Для этого создадим массив, состоящий из нулей. После чего присвоим каждому элементу массива среднее значение амплитуды.
2. Вычесть из амплитуды пороговую линию и применить медианный фильтр для устранения погрешностей, возникших из-за двойных пиков.
3. Продифференцировать и оставить только положительную часть сигнала для получения острых пиков (рис. 2):

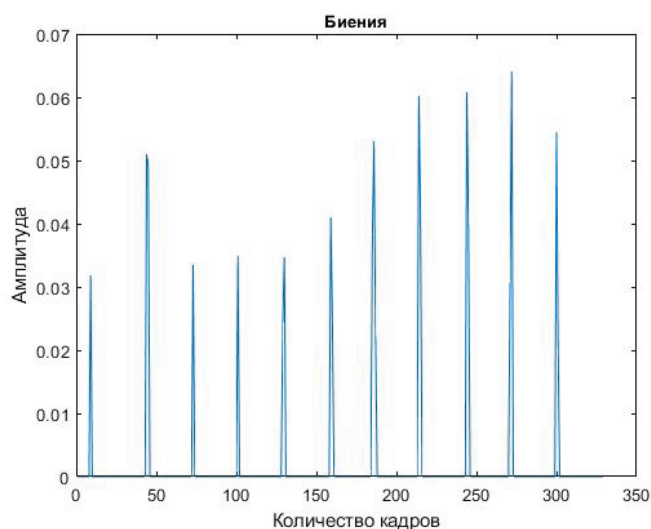


Рис. 2. Продифференцированный сигнал

Произведено тестирование алгоритма на разных людях. Результаты программы по измерению пульса совпадают с измерениями фитнес-часов с погрешностью и ручным измерением с погрешностью 5 %, т. е. программа с большой степенью достоверности измеряет количество ударов. Также можно сделать вывод, что программа работает корректно. При тестировании с различными видео-файлами проблем и ошибок не обнаружено.

Следующей целью стало распознавание нарушения сердечных сокращений с помощью программы. Такие нарушения, как синусовая тахикардия (учащение частоты сокращений от 90 до 160 ударов в минуту) и брадикардия (частота сокращений менее 60 ударов в минуту), могут быть с легкостью выявлены при регулярном измерении пульса в состоянии покоя. А при аритмии (нарушение частоты, последовательности сокращений сердца) информация о количестве сердечных сокращений в минуту

не будет нести важной информации, необходимо видеть частоту ударов. Для выявления аритмии раньше следовало сделать электрокардиографию (ЭКГ), а в век технологий для этого будет достаточно самого простого смартфона. Преобразуем видеофайл сердечных сокращений человека, имеющего нарушения, в амплитуду биений (рис. 3).

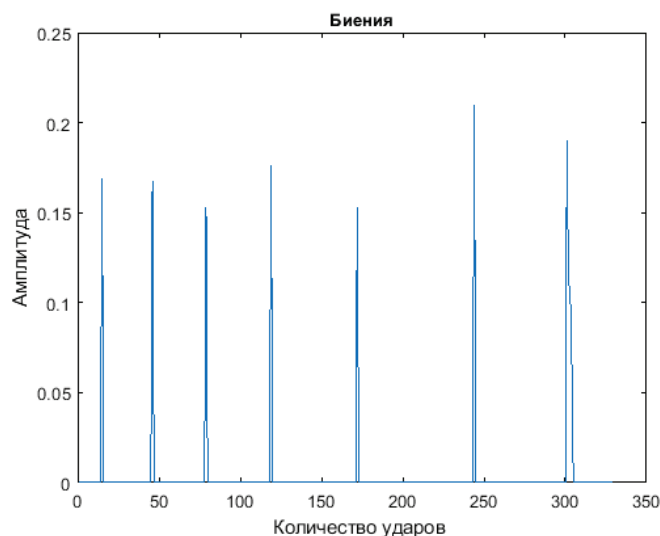


Рис. 3. Нарушение сердечных сокращений

На рис. 3 видно, что частота ударов непостоянна, это может свидетельствовать о наличии аритмии у пользователя.

Реализация приложения на ОС Android (рис. 4):

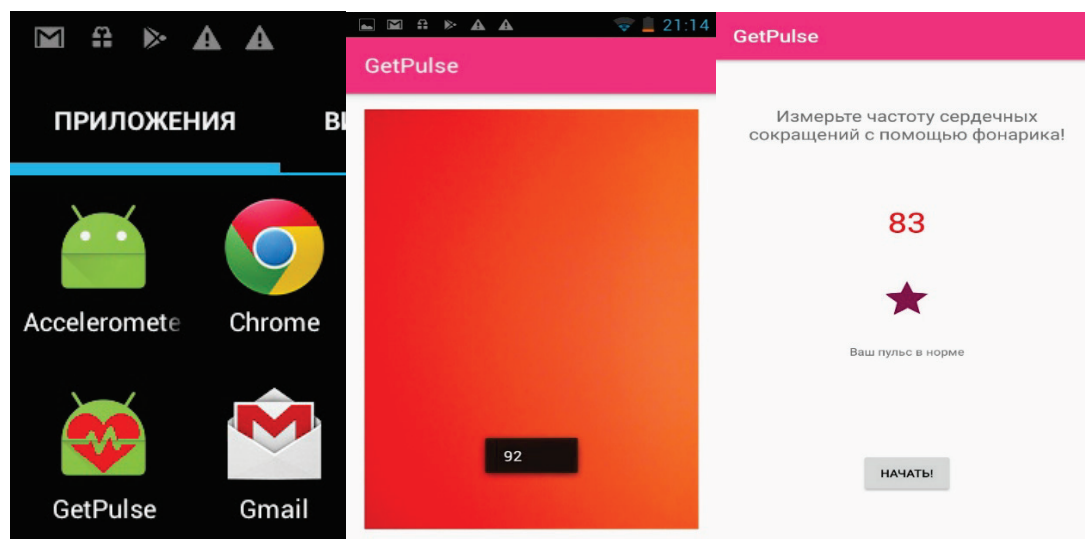


Рис. 4. Работа приложения на ОС Android

Приложение находится на стадии разработки. Ведутся работы по детектированию нарушений сердечного ритма, а также по сохранению и дальнейшему обращению результатов измерения пульса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Скоробов А. «Закон Мура» / А. Скоробов // Сайт математико-механического факультета УрГУ, 2005. – URL: <http://cs.usu.edu.ru/study/moore/> (дата обращения: 13.10.2018).
2. Всемирная Организация Здравоохранения. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds> (дата обращения: 06.02.2019).

## 3D-ОБЛАСТЬ СТИМУЛИРОВАННОГО СВЕЧЕНИЯ ИОНОСФЕРЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА СТЕНДЕ «СУРА»: ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ

*Емельянов В.В.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Гумеров Р.И.*

**Аннотация.** В данной работе предлагается инструмент, позволяющий производить оценку данных в ходе экспериментов по изучению процессов искусственного свечения ионосферы под действием мощной радиоволны практически в режиме реального времени. Эксперимент заключается в регистрации области свечения на фоне ночного неба с помощью ПЗС-камер. Программный код, позволяющий выделять области искусственного свечения ионосферы, реализован на языке Matlab на основе вейвлет-преобразования с использованием алгоритма *a'trous*. Результатом работы программного инструмента являются двумерные изображения области искусственного свечения. Эти изображения позволяют производить оценку данных – определение наличия или отсутствия свечения на ПЗС-кадре, что очень важно для коррекции схемы эксперимента.

### Введение

В настоящее время ионосфера активно используется в качестве среды, в которой происходит распространение радиоволн: спутниковая связь, передача информации на большие расстояния, радиолокация и т. д. В связи с этим очень важно знать параметры ионосферы и изучать физические процессы, происходящие в ней. Одним из информационных методов, позволяющих оценивать состояние ионосферы, является наблюдение за возмущенной ионосферой в оптическом диапазоне.

### Явление искусственного свечения ионосферы

В данной работе рассматривается процесс искусственного свечения ионосферы в оптическом диапазоне длин волн. Суть данного эффекта состоит в следующем. С наземной станции в ионосферу посылается мощная узконаправленная радиоволна определенной частоты. На определенной высоте, когда происходит совпадение частоты этой волны с собственной частотой колебаний плазмы, образуются области, в которых распространяются плазменные волны. Эти области «накапливают» энергию, полученную от наземной станции, и передают ее электронам, содержащимся в F слое ионосферы в большом количестве. Электроны, получив достаточное количество энергии, сталкиваясь с нейтральными атомами ионосферного газа, переводят их из основного состояния в возбужденное. Атомам энергетически не выгодно находиться в возбужденном состоянии, поэтому они в результате релаксационных процессов переходят обратно в основное состояние. Такой переход сопровождается испусканием кванта энергии определенной частоты.

При воздействии на ионосферу мощной радиоволны в оптическом диапазоне наибольшую интенсивность имеют красная (630 нм) и зеленая (557 нм) линии. В данной работе рассматривается излучение с длиной волны 630 нм, соответствующее переходу атома кислорода из состояния  $^1D_2$  в состояние  $^3P_2$  [1–3].

Интенсивность свечения слабая и эффект невооруженным глазом не наблюдается, поэтому требуются достаточно чувствительные методы для обнаружения и оценки интенсивности этого свечения.

### Обработка изображений методом вейвлет-преобразования

Для выделения области искусственного оптического свечения был разработан программный инструмент, с помощью которого производилась обработка снимков с использованием вейвлет-преобразования в программе Matlab.

Исходные изображения представляют собой снимки ночного неба, полученные с помощью ПЗС-камеры с установленным на ней светофильтром на длину волны 630 нм (рис. 1а).

На первом этапе обработки производилось вычитание из исходных кадров темнового кадра, полученного усреднением кадров, снятых с закрытой крышкой объектива камеры (рис. 1б). Эта процедура уменьшает искажения, связанные с темновым током и шумами считывания ПЗС-матрицы.

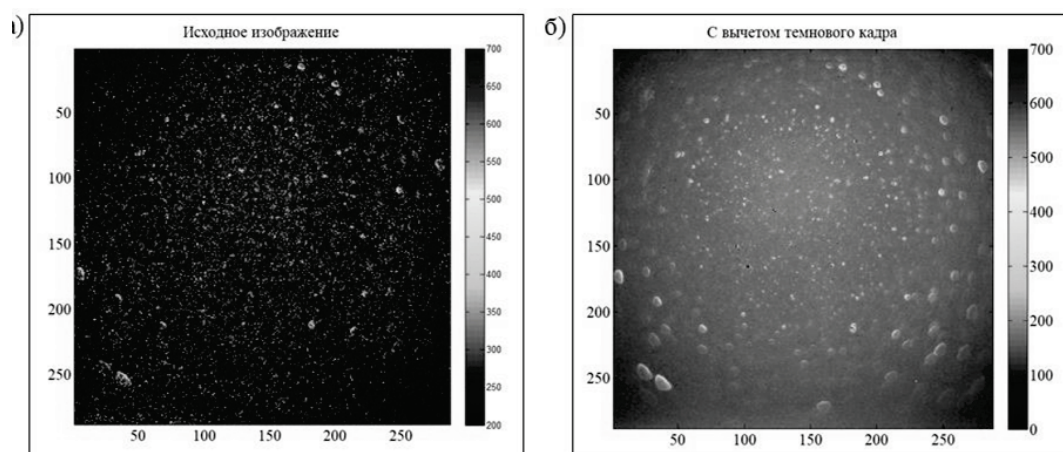


Рис. 1. Исходное изображение (а) и исходное изображение после вычета темного кадра (б)

Далее была произведена обработка входного изображения с помощью алгоритма *a'trous* на основе вейвлет-преобразования. Основной идеей алгоритма является последовательное пропускание исходного сигнала через систему фильтров. Каждый последующий фильтр получается из исходного путем добавления вполне определенного количества нулей («дырок») между коэффициентами фильтра. Отсюда и такое название (*algorithme a'trous* с французского языка переводится как «алгоритм с дырками») [4].

В результате обрабатываемое изображение преобразуется в ряд изображений, каждое из которых содержит области свечения различного пространственного масштаба (размера). Эти изображения называются вейвлет-плоскостями, или уровнями разрешения. Разложение может производиться на заданное количество вейвлет-плоскостей в зависимости от начального размера изображения, его углового размера и исходного размера фильтра. Попиксельная сумма всех вейвлет-плоскостей дает в результате исходное изображение.

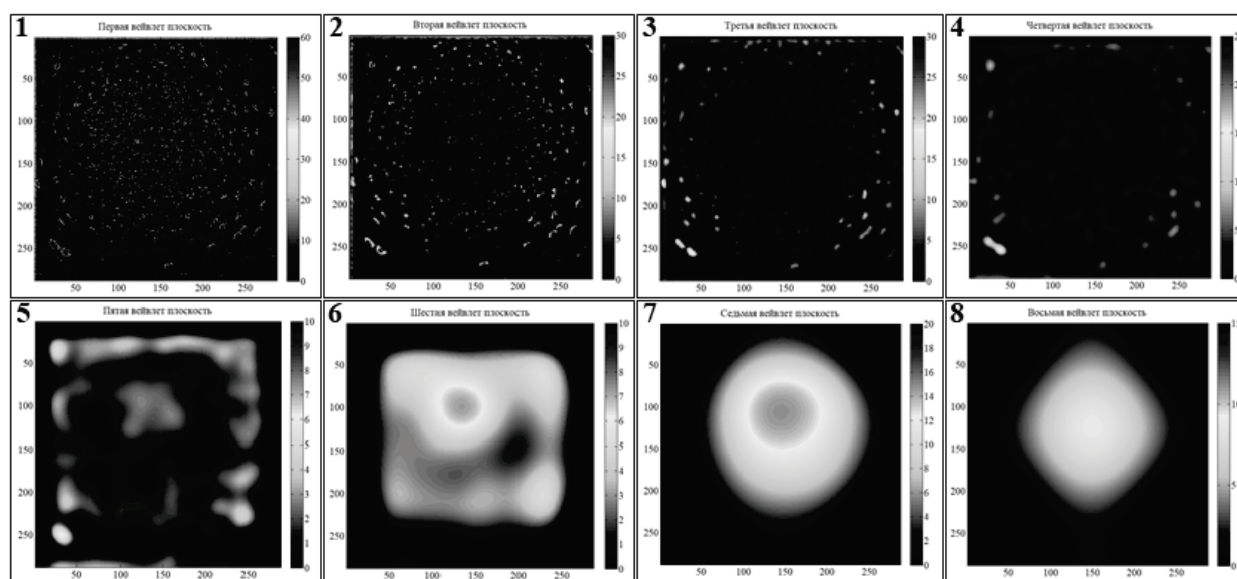


Рис. 2. Результат разложения исходного изображения на вейвлет-плоскости

Каждая вейвлет-плоскость обладает своей разрешающей способностью, т. е. выделяет неоднородности изображения, соответствующие определенному уровню разрешения. Чем выше уровень разрешения, тем более крупномасштабные области выделяются. Для получения изображения области свечения необходимо в разложении избавиться от самых высокочастотных составляющих, связанных с наличием звезд и шумами ПЗС-матрицы, а также от самых низкочастотных, связанных с общим фоном. Таким образом, для данного кадра наиболее наглядное изображение области свечения получается сложением 4–7 вейвлет-плоскостей (рис. 3).

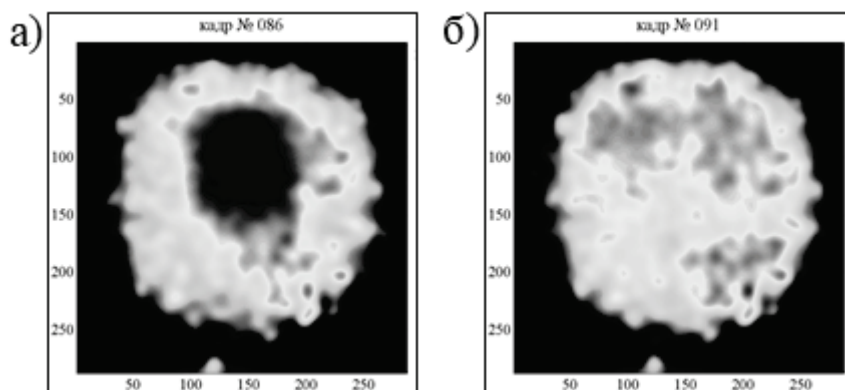


Рис. 3. Результат обработки кадров при наличии (а) и отсутствии (б) свечения

### Заключение

В результате данной работы был разработан программный инструмент для обработки и анализа данных в экспериментах по свечению ионосферы. После обработки ПЗС-кадров эксперимента этим программным инструментом получаем двумерные изображения области искусственного свечения. Эти изображения позволяют производить оценку данных: определение наличия или отсутствия свечения; и при наличии стимулированного свечения оценить его интенсивность, размеры и форму в режиме реального времени, что так же важно для коррекции схемы эксперимента.

На данном этапе программный инструмент позволяет получать лишь двумерные изображения области оптического свечения. В дальнейшем предполагается получать трехмерные изображения. Для этого имеются данные, полученные в результате экспериментов, где съемка производилась из двух пространственно разнесенных пунктов наблюдения. По результатам обработки этих данных мы будем строить трехмерную модель.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Когогин Д.А. Синхронные измерения вариации искусственного оптического свечения и полного электронного содержания ионосферы, стимулированных мощным радиоизлучением стенда «Сура» / Д.А. Когогин, А.В. Шиндин, И.А. Насыров, С.М. Грач // Ученые записки Казанского университета. – 2016. – Т. 158. – Кн. 3. – С. 434–447.
2. Шиндин А.В. Пространственная корреляция крупномасштабных неоднородностей (по данным анализа GPS-сигналов) и искусственного оптического свечения в линии 630 нм в ионосфере, возмущенной мощной радиоволной / А.В. Шиндин, С.М. Грач, Е.Н. Сергеев, А.В. Рябов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 4 (1). – С. 105–113.
3. Насыров А.М. Фотометрия свечения ионосферы стимулированного мощным радиоизлучением стенда «Сура» / А.М. Насыров, Р.И. Гумеров, И.А. Насыров // Ученые записки Казанского университета. – 2011. – Т. 153. – Кн. 4. – С. 156–166.
4. Starck J.-L. Image restoration with noise suppression using the wavelet transform / J.-L. Starck, F. Murtagh // Astronomy and Astrophysics. – 1994. – P. 342–348.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ПРОЕКТА «КОПЕРНИК» ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА

*Исакова Л.С.*

*Научный руководитель – директор ООО «Эридан» Назаров Р.Р.*

### Введение

С развитием космического сегмента стало эффективнее осуществлять различные виды мониторинга нашей планеты из космического пространства, чем с поверхности Земли. Данные, полученные с космических спутников, покрывают большие территории, имеют высокую точность и детальность. И на сегодняшний день данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) предоставляют собой гигантский набор информации, различной как по пространственному разрешению, так и по

спектральному диапазону. Следует отметить, что значительное количество этих данных распространяется на условиях свободного доступа. Наиболее востребованы данные ДЗЗ для мониторинга растительного покрова, как для целей экологии, так и для целей сельского хозяйства.

Целью данной работы являлась оценка возможности использования открытых пространственных данных (космических снимков) для мониторинга состояния сельскохозяйственных культур.

Задачи, которые необходимо было выполнить для достижения цели:

- изучение индексов оценки состояния растительности по данным дистанционного зондирования;
- изучение технологии доступа к открытым пространственным данным миссии Sentinel-2;
- изучение технологии подготовки данных ДЗЗ для оценки сельскохозяйственных культур;
- изучение ПО для решения задач обработки ДДЗ в плане получения индексов NDVI и ARVI;
- выполнение практической оценки на примере конкретной территории с помощью расчета вегетационных индексов.

### **Общие сведения о космическом сельскохозяйственном мониторинге**

Космический мониторинг – это система регулярных наблюдений и контроля поверхности Земли, анализа происходящих на ней процессов и своевременного выявления тенденций. Земли сельскохозяйственного назначения являются стратегическим ресурсом государства, определяющим продовольственную безопасность населения. Успех ведения агробизнеса зависит в первую очередь от умения руководителей разного уровня грамотно управлять земельными ресурсами и иными производственными активами. Эффективное управление ресурсами и активами в значительной степени определяется информированностью о расположении, форме, размерах и конфигурациях обрабатываемых полей, плодородии, агрохимических и агротехнологических свойствах почв, локализации объектов инфраструктуры. Сельскохозяйственное производство не является статичным. Каждый год меняются севообороты, высеваются новые культуры. Севооборотом является обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров (незасеянных полей).

### **Обзор спутников Sentinel-2**

Sentinel-2 – семейство спутников дистанционного зондирования Земли, созданное Европейским космическим агентством, для глобального мониторинга окружающей среды и безопасности «Коперник». Спутники Sentinel-2 предназначены для мониторинга растительности, использования земель, лесных и водных ресурсов, также могут применяться при ликвидации последствий стихийных бедствий. Миссия Sentinel-2 охватывает поверхности суши от 56 ° ю. ш. до 84 ° с. ш.

Sentinel-2A – первый спутник, запущенный 23 июня 2015 г. Запуск второго спутника, Sentinel-2B, произведен 7 марта 2017 г. [1]

Цели миссии Sentinel-2:

- наблюдение Земли, а именно: растительности, почвенных и водных покровов, внутренних водных путей и прибрежных зон;
- мониторинг состояния сельскохозяйственных культур, инвентаризация сельскохозяйственных угодий, создание планов землепользования;
- мониторинг чрезвычайных ситуаций;
- инвентаризация и оценка состояния лесов;
- мониторинг изменения климата.

### **Теория вегетационных индексов NDVI и ARVI**

Как известно, отражение растительного покрова в красной и ближней инфракрасной областях электромагнитного спектра тесно связано с его зеленой фитомассой. Для того чтобы количественно оценить состояние растительности, широко применяются вегетационные индексы (вегетация – рост и развитие растений). Для конкретных природных условий и различных задач одни индексы могут дать более точные результаты, чем другие.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный разностный индекс растительности – простой количественный показатель фотосинтетически активной биомассы. Это самый распространенный индекс для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова.

Вычисляется по следующей формуле:



$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED},$$

где RED – отражение в красной области спектра, NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра [2].

NDVI характеризует плотность растительности, позволяет растениеводам оценить всхожесть и рост растений, продуктивность угодий. Значения NDVI меняются в диапазоне от –1 до 1. Для зеленой растительности индекс обычно принимает значения от 0,2 до 0,8. Для зеленой растительности (за счет поглощения света хлорофиллом) отражение в красной области всегда меньше, чем в ближней инфракрасной, поэтому значения NDVI для растительности не могут быть меньше 0.

Однако есть одно препятствие при считывании датчиками на космических спутниках отраженного или собственного излучения объектов на поверхности Земли – это атмосфера. Воздушная прослойка поглощает некоторое количество света, проходящее через нее, а также рассеивает его благодаря взвешенным аэрозолям. Атмосфера может изменяться очень сильно на протяжении одного периода съемки, особенно на территории с высоким рельефом. Это изменяет количество света, попадающее на приборы, и может вызвать ошибки в вычислении индексов. Особенно сильно эта проблема сказывается на сравнении результатов, полученных в разное время. Атмосфероустойчивые индексы пытаются решить эту проблему без применения специальной атмосферной коррекции. Если растительность невысока, они подвержены сильному влиянию почвенного слоя.

ARVI (Atmospherically Resistant Vegetation Index) – первый атмосфероустойчивый вегетационный индекс, рассчитываемый по формуле:

$$ARVI = \frac{NIR-(RED-a*(RED-BLUE))}{NIR+(RED-a*(RED-BLUE))},$$

где  $a = 1$ , при малом покрытии растительности и неизвестном типе атмосферы  $a = 0,5$  [3].

Индекс ARVI использует различные отклики рассеяния от голубой и красной полосы для получения информации, касающейся непрозрачности атмосферы. Основная причина, по которой голубая полоса более восприимчива к атмосферному рассеянию, чем красная полоса, заключается в том, что ее длина волны короче. Следовательно, разница между отражательной способностью высокочувствительной голубой полосы и менее чувствительной красной полосы является индикатором того, какими были атмосферные условия. Индекс снова дает аналогичную шкалу в диапазоне от –1 до 1.

### Вычисление вегетационных индексов

Для мониторинга состояния сельскохозяйственных культур были использованы вегетационные индексы NDVI и ARVI по снимкам спутников Sentinel-2 двух тестовых сельскохозяйственных полей в Республике Татарстан (возле населенных пунктов «Большие Ковали» и «Большие Берези») в период с 2016 по 2018 г.

Вычислялись три типа индексов:

- NDVI по снимкам без атмосферной коррекции;
- NDVI по снимкам с атмосферной коррекцией, выполненной в ПО SNAP с помощью дополнительного плагина Sen2Cor с базовым набором параметров (NDVI1);
- ARVI по снимкам без атмосферной коррекции.

Вычисление всех индексов двух тестовых сельскохозяйственных полей проводилось в ПО SAGA GIS, так как эта программа имеет функцию обрезки изображений по полигону, загруженному в формате .shp, и выдает среднее значение индекса по выделенной площади. ПО SNAP такими функциями не обладает. Таким образом, были созданы контуры полей в сервисе Google Earth и сохранены в формате .shp в системе координат UTM39 в ПО QGIS.

Исходные данные, скачиваемые с архива данных проекта Copernicus, имеют необходимую радиометрическую коррекцию, но не имеют атмосферной коррекции, которая избавляет от ошибок из-за отражения атмосферой части излучения. В связи с этим появилась задача сравнить значения индекса NDVI без и с атмосферной коррекцией и выяснить, действительно так важно выполнение атмосферной коррекции снимков для целей сельского хозяйства или нет.

### Анализ результатов

Существуют два основных типа сельскохозяйственных культур: яровые и озимые. Они отличаются степенью урожайности и требованиями к почве. Также существует понятие «пар», которое

обозначает вспаханное поле, которое не засеивается одно лето. Была сделана попытка определить состояние тестовых полей: засеяны они яровыми, озимыми или находятся на пару.

Значения индексов, вычисленных разными методами, расходятся в незначительной мере. Такая точность приемлема для задач сельского хозяйства. Следовательно, можно использовать самый распространенный индекс NDVI и без атмосферной коррекции. Период «октябрь-ноябрь» 2016 г. указал нам на недостаток ведения мониторинга на основе данных дистанционного зондирования. Недостатком является невозможность получения снимков в облачную погоду. Это не будет проблемой для южных регионов нашей страны, которые являются лидерами в оснащении потребителей сельскохозяйственной продукцией.

По полученным результатам можно сделать вывод, что поле возле населенного пункта Большие Ковали в 2017 и 2018 гг. засеивалось яровыми культурами, так как посев совершен весной, летом виден пик растительности, а осенью – спад до минимальных значений, что указывает на сбор урожая.

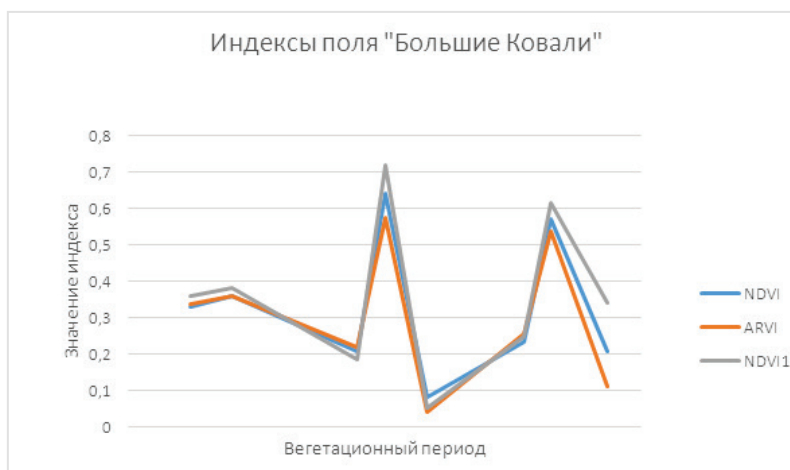


Рис. 1. Изменение индекса NDVI в течение трех лет на тестовом поле «Большие Ковали»

Поле возле населенного пункта Большие Берези в 2016 г. определено было на пару, так как значения активных периодов вегетации имеют минимальные значения. Далее в 2017 г. оно было засеяно яровыми культурами, так как после минимальных значений индексов в мае, в июле значения характеризуют среднюю степень развития биомассы.

### Вывод

На примере двух тестовых полей в Республике Татарстан было доказано, что по мониторингу вегетационных периодов «апрель-май», «июль-август» и «октябрь-ноябрь» можно определить тип засеянных культур на данной территории. Также были сравнены результаты вычислений вегетационного индекса NDVI без учета и с учетом атмосферной коррекции. Различия оказались минимальными, следовательно, для задач сельского хозяйства наличие атмосферной коррекции на снимках не критично, следовательно, для сельскохозяйственного мониторинга можно пользоваться самым распространенным вегетационным индексом NDVI. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что анализ структуры севооборота по данным дистанционного зондирования возможен, и этот подход возможно реализовать при создании различных сервисов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Sentinel-2. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2> (дата обращения: 23.03.2019).
2. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование. – URL: <http://mapexpert.com.ua/> (дата обращения: 21.03.2019).
3. Вегетационные индексы. – URL: <http://gis-lab.info/qa/vi.html> (дата обращения: 28.03.2019).



## АНАЛИЗ КРИВЫХ БЛЕСКА ПОЛЯРА V808 AUR

*Ихсанова А.И.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, ассистент Колбин А.И.*

### Введение

Поляр – это тесная двойная система, состоящая из красного карлика главной последовательности, заполняющего свою полость Роша, и белого карлика с сильным магнитным полем (напряженность  $\sim 10\text{--}100$  МГс). Ввиду сильного приливного взаимодействия ионизированное вещество холодной компоненты аккрецирует на поверхность белого карлика вдоль линий магнитного поля с образованием горячей ( $kT \sim 10$  кэВ) аккреционной колонны высотой порядка 0,1 радиуса белого карлика.

Траектория аккрецирующей струи может быть разбита на две части. Сначала вещество движется по баллистической траектории, форма которой определяется силами притяжения звезд-компонент и центробежной силой. А затем при достижении магнитосферы белого карлика она сменяется магнитной траекторией, где ионизированное вещество движется вдоль силовых линий магнитного поля в направлении магнитных полюсов звезды.

В некоторых системах наблюдается затмение красным карликом яркой струи. При этой форма наблюдаемой кривой блеска (зависимость потока излучения от времени) будет отражать структуру аккреционной струи, т. е. ее форму и распределение яркости по ней. Отсюда возникает идея решения обратной задачи: по виду наблюдаемой кривой блеска определить параметры системы и распределение яркости вдоль струи. Для решения такой задачи нами был разработан программный комплекс моделирования кривых блеска затмений в системах типа поляр и исследован поляр V808 Aur в рамках этого метода.

### Моделирование кривой блеска затмений

В рамках разработанного на языках Python и C# программного комплекса решались задачи по построению модели Роша для вторичной компоненты, расчету баллистической и магнитной части траектории и интегрирование интенсивности по наблюдаемой части струи с целью построения кривой блеска затмения.

Для построения полости Роша использовался метод, описанный в [1]. Геометрия вторичной компоненты в аккрецирующих тесных двойных системах описывается полостью Роша. Для расчета геометрии полости Роша мы сначала находим экстремум потенциала  $W$  на линии, проходящей через центр масс первичной и вторичной компоненты, тем самым находя координаты точки Лагранжа L1.

$$\frac{dW}{dx} = -\frac{1}{X_0} - q\left[1 - \frac{1}{(X_0-1)^2}\right] + (1+q)X_0 = 0 \quad (1)$$

Затем подставляем данное значение в уравнение для потенциала, находим значение потенциала на критической полости.

$$W = \frac{1}{r} + q\left(\frac{1}{\sqrt{1+r^2-2r\lambda}} - r \cdot \lambda\right) + \frac{1}{2} \cdot (1+q) \cdot r^2 \cdot (1-v^2), \quad (2)$$

где  $q = \frac{m_2}{m_1}$  – отношение масс.

И далее, перебирая  $\lambda$  и  $v$  (направляющие косинусы), находим расстояние для критической полости методом дихотомии, затем строим полость Роша.

Для построения баллистической части траектории используется обыкновенный метод ограниченной задачи трех тел, тогда уравнение движения частицы с массой много меньшей масс звезд будут иметь в системе с началом координат в центре масс следующий вид:

$$\ddot{x} = 2\dot{y}' + x - \frac{\mu}{r_1^3} \frac{(x-x_1)}{r_1} - (1-\mu) \frac{x-x_2}{r_2^3}, \quad (3a)$$

$$\ddot{y} = -2\dot{x}' + y - \frac{\mu y}{r_1^3} - (1-\mu) \frac{y}{r_2^3}. \quad (3b)$$

Здесь  $r_1, r_2$  – расстояния до центра звезд с массами  $m_1$  и  $m_2$  соответственно,  $x_1, x_2$  – их координаты,  $m_1$  – отношение  $m_1/(m_1+m_2)$ .

Задавая начальные координаты и небольшое приращение скорости, методом Эйлера последовательно находились координаты точек баллистической траектории. Если бы не было сильного магнитного поля со стороны белого карлика, тело бы двигалась только под действием сил гравитации, и решение совпадало бы с ограниченной задачей трех тел, а траектория выглядела бы так, как показано на рис. 1.

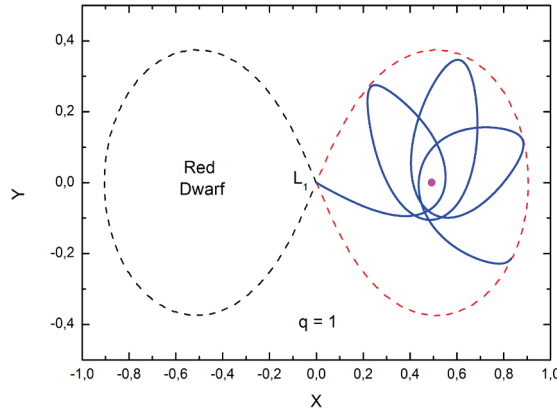


Рис. 1. Вид траектории струи в отсутствии магнитного поля

Задавая угол, на котором происходит изменение баллистической траектории на магнитную, и, учитывая геометрию системы (долгота магнитного полюса, угол наклона оси диполя к оси вращения), строится магнитная траектория.

Вещество движется вдоль магнитной линии, которая в сферической системе координат имеет следующий вид:

$$r = r_0 \sin^2 \theta, \quad (4)$$

где  $r$  – расстояние до точек магнитной линии, находящихся на полярном угле  $\theta$ ,  $r_0$  – расстояние до точки магнитной линии в направлении, перпендикулярном оси.

Для построения кривой блеска полученная траектория струи разбивается на большое количество малых отрезков. Поток излучения на момент времени  $p$  определяется путем интегрирования интенсивности по видимой части струи:

$$F_p = \sum \Delta L_i \sin w_{pi} I_i, \quad (5)$$

где  $\Delta L_i$  – ширина отрезка,  $w_{pi}$  – угол между отрезком и лучом зрения,  $I_i$  – интенсивность отрезка (выбирается в зависимости от заданной нами модели распределения яркости вдоль струи).

### Описание прибора. Обработка данных

Мы использовали описанную методику моделирования кривой блеска для анализа фотометрических наблюдений поляра V808 Aur.

Фотометрические наблюдения поляра V808 Aur проводились на 6м-телескопе БТА Специальной астрофизической обсерватории РАН, в качестве фотометра использовался прибор MPPP (Multicolor Panoramic Photometer-Polarimeter), который отличается сверхвысоким временным разрешением (доли секунды). Наблюдения проводились в фильтре V( $\lambda \sim 550$  nm) 7 апреля 2018 г. В процессе обработки в программной среде IRAF нами вычитался фон неба, темновой ток, а также делалась коррекция за оптическую толщину атмосферы и привязка к звезде-стандарту для определения абсолютных потоков.

Измерение блеска звезды сводилось к интегрированию отсчетов в пределах заданной апертуры, которая центрировалась на звезды-изображения при разных поворотах анализатора.

Для сравнения наблюдаемой и теоретической кривой блеска нами был написан программный код на Python, в котором проводились сдвиг по временной координате и масштабирование теоретической кривой с целью получения наилучшего описания наблюдаемой кривой блеска.

На рис. 2 представлено сравнение наблюдаемой кривой блеска и теоретической. На кривой виден резкий спад, обусловленный затмением аккреционной колонны. А затем плавное уменьшение блеска, вызванное затмением оставшейся менее яркой части струи. Также имеется плато, соответствующее полному затмению струи.

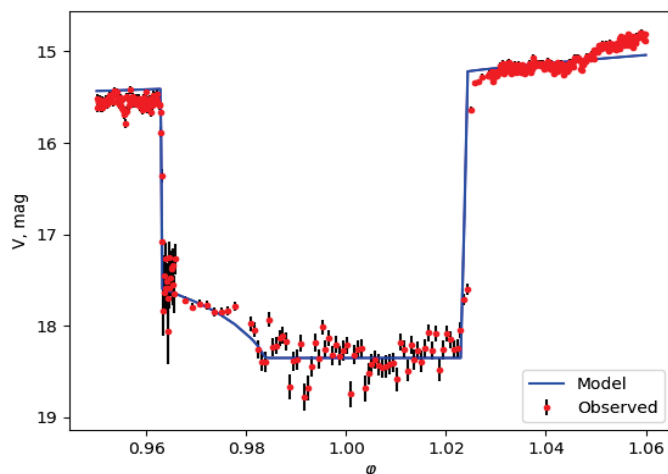


Рис. 2. Сравнение теоретической и наблюдаемой кривой блеска

В процессе моделирования нами был найден угол наклона орбитальной плоскости  $i = 81,7$  град, высота аккреционной колонны  $h = 0,2$  Rwd и азимутальный угол конца баллистической траектории  $\alpha = 60$  град.

Вид траектории струи для найденных параметров визуализирован на рис. 3, на первом рисунке изображена проекция траектории на орбитальную плоскость, на втором – на плоскость, перпендикулярную орбитальной, проходящую через линию пересечения центров компонент.

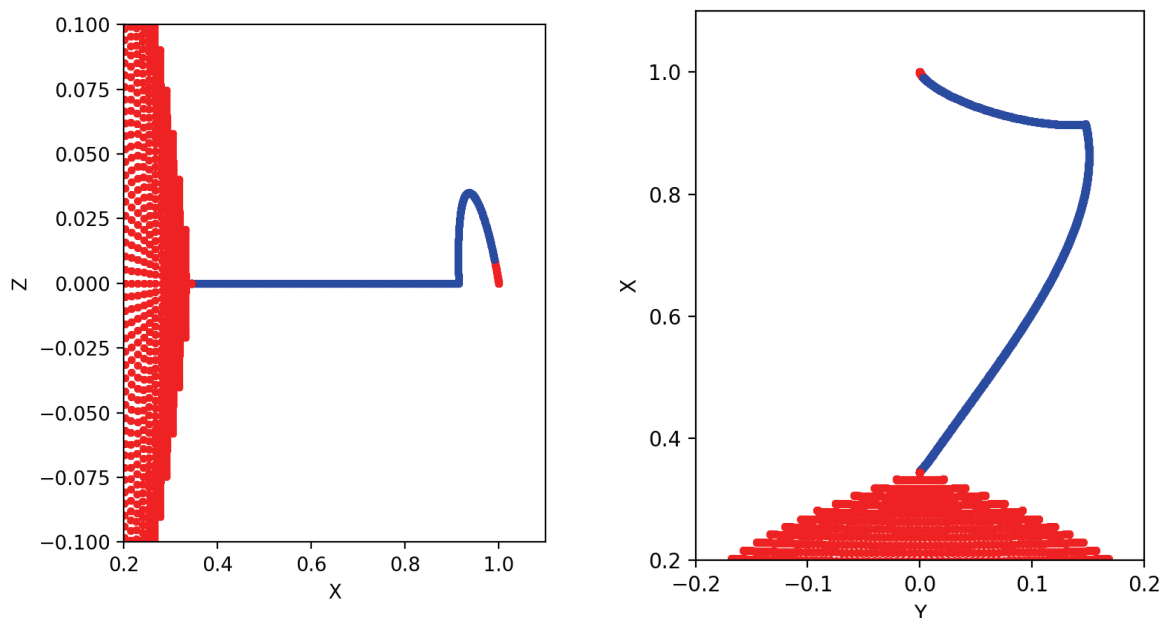


Рис. 3. Проекция модели струи на две взаимно перпендикулярные плоскости

## ЛИТЕРАТУРА

1. Черпащук А.М. Тесные двойные системы. Часть 1 / А.М. Черпащук. – 2013. – Р. 190.
2. Cropper M. The Polars / M. Cropper // Space Sci. Rev. – 1990. – Vol. 54. – P. 195–295.

3. *Worpel H.* XMM-Newton and optical observations of the eclipsing polar CSS081231:071126+440405 / *H. Worpel, A.D. Schwope* // *Astronomy and Astrophysics*. – 2015. – Vol. 583. – A. 130–141.

4. *Borisov N.V.* Photopolarimetric observations of the sample of polarcandidates / *N.V. Borisov, M.M. Gabdeev, V.L. Afanasiev* // *Astrophysical Bulletin*. – 2016. – Vol. 71. – P. 95–100.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ РАЗМЕРОВ ОБЛАСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ШИРОКИХ ЛИНИЙ В ГАЛАКТИКАХ С АКТИВНЫМИ ЯДРАМИ В ДИАПАЗОНЕ КРАСНЫХ СМЕЩЕНИЙ $0.1 \div 0.8$

*Малыгин Е.А.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник  
САО РАН Афанасьев В.Л.*

Согласно современным представлениям, в центре большинства галактик находятся сверхмассивные черные дыры (СМЧД) массой от миллиона до миллиарда солнечных масс. В активных ядрах галактик (АЯГ) наличие СМЧД приводит к высвобождению огромного количества энергии посредством аккреции (падения) газа на СМЧД. Переменное излучение аккреционного диска в ультрафиолетовой части спектра возбуждает газ в облаках в области формирования широких линий (broad-line region, BLR). Наблюдаемая временная задержка между континуальным излучением аккреционного диска и эмиссионным излучением газа в облаках BLR определяет характерный размер BLR области  $R(\text{BLR})$ . Измерение этой задержки лежит в основе метода эхокартирования [Chereshchuk, 1973. P. 165].

Одна из задач исследования центральных областей АЯГ – определение характерных размеров BLR-области и, следовательно, уточнение зависимости «размер BLR-области – светимость» или  $R(L)$ , где  $R = ct$  – размер области BLR, измеренный по задержке в линии  $H\beta$ , а  $L$  – светимость галактики на длине волны  $5100\text{\AA}$  [Bentz, 2009. P. 171]. В предположении, что движение газа в BLR-области вириализовано, по размеру области BLR можно дать оценку массы СМЧД:  $M(\text{СМЧД}) \sim R(\text{BLR})$ .

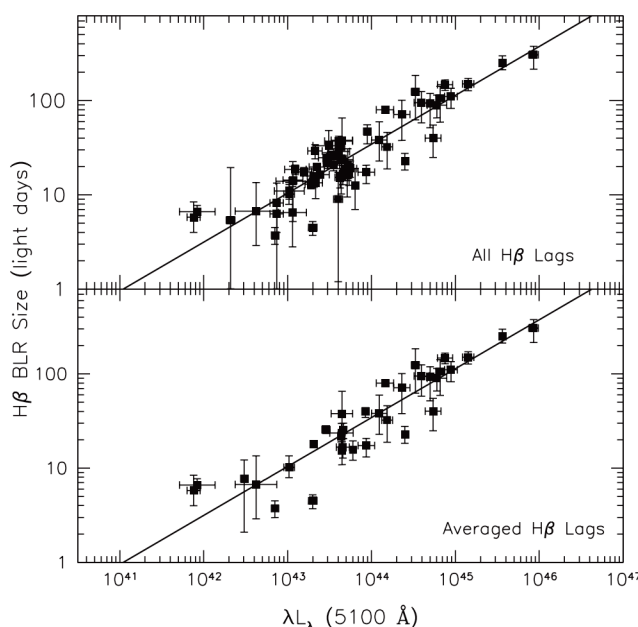


Рис. 1. Зависимость «размер BLR-области – светимость» [Bentz et al. 2009]

Масса СМЧД коррелирует с дисперсией скоростей звезд и поэтому эволюция звездного населения галактик сильно связана с их центральными телами [Gebhardt, 2000. P., L14; Ferrarese, 2000, L10]. Определение масс СМЧД важно для понимания эволюции активных галактических ядер и галактик в целом.

Вириальное отношение позволяет дать оценку массе СМЧД:

$$M(\text{СМЧД}) = f \cdot ct \cdot \sigma^2 / G,$$

где  $G$  – гравитационная постоянная,  $c$  – скорость света,  $\tau$  – время запаздывания отклика линии,  $\sigma$  – характерная скорость газа (ширина линии),  $f$  – безразмерный множитель порядка единицы, зависящий от структуры и кинематики BLR-области.

Из длительных временных рядов наблюдений с помощью кросс-корреляционного анализа возможно измерить величину запаздывания  $\tau$ . Характерное значение этой величины – порядка месяца.

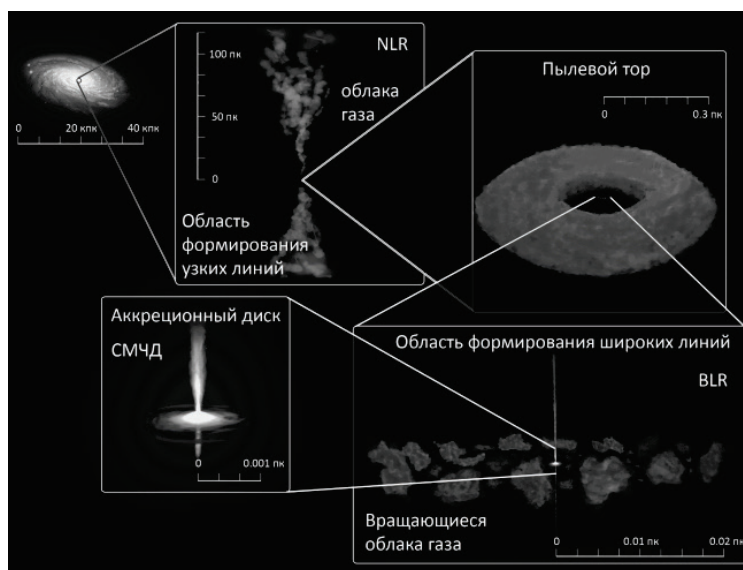


Рис. 2. Модель центральных областей АЯГ

Таблица 1

Наблюдаемая выборка АЯГ

№	Объект	Координаты ( $\alpha, \delta$ , J2000)	Яркость	Тип	Расстояние $z$	Фильтры ( $H_\beta$ + cont)
1	LQAC 024+085 001	01 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> .686 +85° 24' 10".6	V: 16 <sup>m</sup> .6	Sy1	~ 0.499	SED725 SED700
2	LQAC 097+081 001	06 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> .4 +81° 59' 37".	V: 20 <sup>m</sup> .8	Sy1	~ 0.746	SED850 SED825
3	VII Zw 244	08 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> .3 +76° 53' 09".5	V: 15 <sup>m</sup> .7	Sy1	~ 0.131	SED550 SED525
4	LQAC 133+077 001	08 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> .4 +77° 00' 54".56	V: 17 <sup>m</sup> .0	Sy1	~ 0.106	SED725 SED700
5	SDSS J093702.85+682408.3	09 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup> .8665 +68° 24' 08".3	V: 18 <sup>m</sup> .0	Sy1, QSO	~ 0.294	SED625 SED600
6	SDSS J094053.77+681550.3	09 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .78 +68° 15' 50".457	V: 19 <sup>m</sup> .4	QSO	~ 0.370	SED900 SED875
7	SDSS J095037.14+693631.1	09 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> .14 +69° 36' 31".19	V: 19 <sup>m</sup> .5	QSO	~ 0.329	SED650 SED625
8	SDSS J100057.50+684231.0	10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup> .5 +68° 42' 31".	V: 19 <sup>m</sup> .1	QSO	~ 0.499	SED725 SED700
9	SDSS J125953.24+680324.3	12 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .2 +68° 03' 24".384	V: 19 <sup>m</sup> .8	Sy1	~ 0.216	SED800 SED775
10	SDSS J095814.46+684704.8	09 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup> .4 +68° 47' 04".780	V: 19 <sup>m</sup> .7	QSO	~ 0.662	SED800 SED775
11	SDSS J100151.61+693526.8	10 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .6 +69° 35' 26".7	V: 19 <sup>m</sup> .6	QSO	~ 0.847	SED850 SED825

Выборка объектов для уточнения зависимости  $R(L)$  состоит из 11 галактик, имеющих склонение  $\text{Dec} > +68^\circ$ , что обеспечивает их доступность для наблюдений в Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук (САО РАН) в течение всего года. Для каждой галактики подбирается набор из 2 фильтров – для линии бальмеровской серии и континуума возле нее.

Задачи данной работы для достижения цели исследования:

- создание и адаптация методики наблюдений методом фотометрического эхокартирования;
- создание программного обеспечения для первичной редукции и последующих фотометрических измерений, учитывающее все нюансы методики наблюдений и проведения эксперимента;
- определение непременных звезд сравнения в полях, исследуемых АЯГ для последующей дифференциальной фотометрии;
- мониторинг галактик выборки (получение кривых блеска) в 2 среднеполосных фильтрах на 1-метровом телескопе Цейсс-1000 CAO РАН.

Переменность исследуемых объектов необходимо измерять относительно непременных звезд сравнения, которые находятся вокруг АЯГ в поле зрения телескопа. Для всех исследуемых объектов в полях были выделены звезды, яркость которых наблюдалась в течение длительного промежутка времени. На рис. 3 проиллюстрирован принцип на примере первого объекта из выборки (в фильтре SED700).

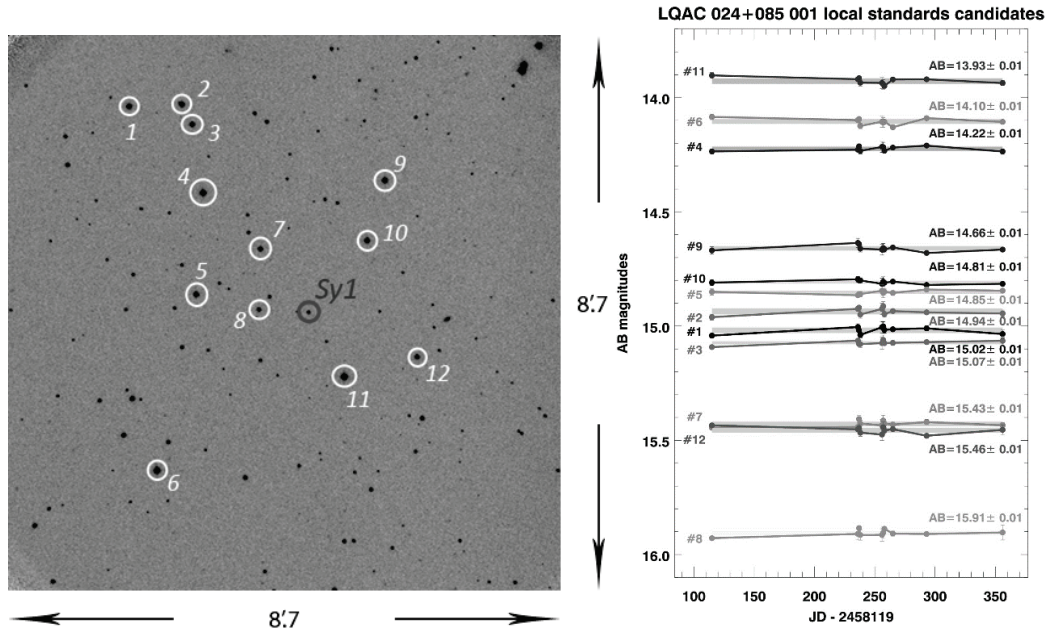


Рис. 3. Выбор локальных стандартов в поле объекта #1.

На графике по оси абсцисс отложены юлианские даты, приведенные к 1 января 2018 г., по оси ординат – величины потоков звезд в единицах АВ-величин

Система АВ-величин определяется так, что при монохроматическом потоке  $f_\nu$ , измеряемом в эргах/сек/см<sup>2</sup>/Гц, звездная величина равна

$$m_{AB} = -2.5 \lg(f_\nu) - 48.60.$$

В данной работе было проведено измерение потоков, пришедших от активных галактик через среднеполосные фильтры, относительно наиболее стабильных звезд сравнения. Фильтры подбирались таким образом, что в один попадает излучение в линии бальмеровской серии от облаков газа в BLR-области, а второй фильтр выделяет континуальное излучение возле линии, которое формируется в аккреционном диске. На рис. 4 отражен принцип подбора интерференционных среднеполосных фильтров (Spectral Energy Distribution, SED, ширина полос пропускания  $\sim 250 \text{ \AA}$ ) на примере объекта #3 из табл. 1. На рис. 5 построены кривые блеска (функция изменения яркости АЯГ от времени) для объекта #4 из табл. 1.

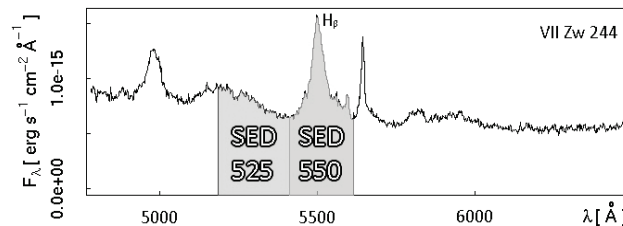


Рис. 4. Принцип подбора среднеполосных фильтров на примере объекта #3



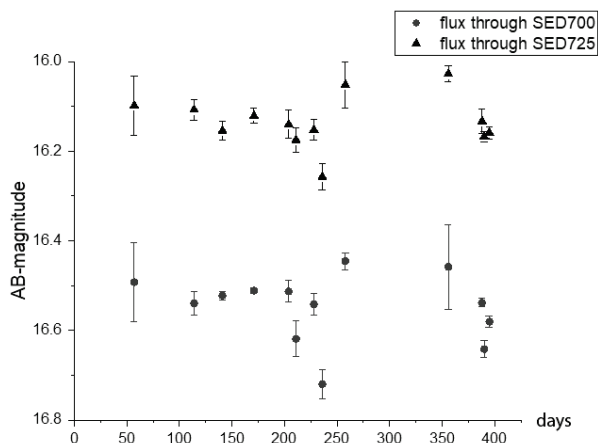


Рис. 5. Кривая блеска объекта #4 в двух среднелосных фильтрах

Из имеющихся данных уверенно можно сказать, что ожидаемая переменность АЯГ была обнаружена. Для всех кривых наблюдается наличие общего тренда, который явно не принадлежит излучению аккреционного диска и переизлучаемому облаками в BLR-области потока, так как имеет более долгое время переменности и вносит одинаковый вклад в континуум и линию. При дальнейшем анализе этот тренд необходимо аккуратно вычистить.

Без учета тренда обнаружена короткопериодическая переменность на уровне 0,1 звездной величины АВ (~ 1,22 мЯн). Визуально видно, что форма кривых повторяется, однако малый эффект и неравномерность временного ряда пока еще вносят существенные шумы при кросс-корреляционном анализе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Cherepashchuk A.M.* Rapid Variations of H $\alpha$  Intensity in the Nuclei of Seyfert Galaxies NGC 4151, 3516, 1068 / A.M. Cherepashchuk, V.M. Lyutyi // *Astrophysical Letters*. – 1973. – Vol. 13. – P. 165–172.
2. *Bentz M.C.* The Radius-Luminosity Relationship for Active Galactic Nuclei: The Effect of Host-Galaxy Starlight on Luminosity Measurements. II. The Full Sample of Reverberation-Mapped AGNs / M.C. Bentz, B.M. Peterson, H. Netzer et al. // *The Astrophysical Journal*. – 2009. – Vol. 697. – Is.1. – P. 160–181.
3. *Gebhardt K.* A relationship between nuclear black hole mass and galaxy velocity dispersion / K. Gebhardt, R. Bender, G. Bower et al. // *The Astrophysical Journal*. – 2000. – Vol. 539. – L13-L16.
4. *Ferrarese L.* A fundamental relation between supermassive black holes and their host galaxies / L. Ferrarese, D. Merritt // *The Astrophysical Journal*. – 2000. – Vol. 539. – L9-L12.

## СОЗДАНИЕ ОБМЕННОГО СДВИГА В ТОНКОЙ ПЛЕНКЕ Pd<sub>0,96</sub>Fe<sub>0,04</sub>, ТЕМПЕРАТУРА КЮРИ КОТОРОГО НИЖЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НЕЕЛЯ СПАРЕННОГО С НИМ АНТИФЕРРОМАГНЕТИКА CoO

*Мухаметова Э.Т.*

*Научный руководитель – канд. тех. наук, ассистент Янилкин И.В.*

В последнее время тенденция на изучение тонких пленок Pd<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub> активно возрастает. Как известно, палладий является почти ферромагнитным материалом, поэтому добавление даже очень малого количества магнитных примесей делает Pd<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub> ферромагнитным, при этом, изменяя концентрацию железа в сплаве, можно легко управлять его намагниченностью, варьировать температуру Кюри, а также изменять величину коэрцитивного поля и магнитокристаллической анизотропии [Arham, 2009. Vol. 36. P. 91]. Однако для полноценного использования пленок Pd<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub> в магнитных устройствах нужно уметь закреплять данный слой с помощью антиферромагнитного (АФ) подслоя. Наиболее изученным и удобным АФ для таких целей является монооксид кобальта (CoO) благодаря величине температуры Нееля (291 К) и высокому обменному смещению. Кроме того, похожий на Pd<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub> материал с низкой температурой Кюри Cu<sub>41</sub>Ni<sub>59</sub> (110–120 К) удалось закрепить с помощью бислоя Co/CoO в гетероструктуре Co/CoO<sub>x</sub>/Cu<sub>41</sub>Ni<sub>59</sub> [Zdravkov, 2013. Vol. 103. № 6. P. 062604]. Таким

образом, создание обменного сдвига в пленке  $\text{Pd}_{1-x}\text{Fe}_x$  с помощью АФ слоя  $\text{CoO}$  является актуальной задачей.

Целью работы является создание обменного сдвига у тонкой пленки разбавленного ферромагнетика  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$ , чья температура Кюри (130 К) ниже температуры Нееля (290 К) спаренного с ним антиферромагнетика  $\text{CoO}$ .

Многослойные магнитные гетероструктуры были изготовлены методами магнетронного распыления металлического кобальта и напыления из термоэффузионных ячеек палладия и железа в сверхвысоковакуумной установке (*SPECS, Германия*). В качестве подложек использовались монокристаллические пластинки  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (0001) (*Crystal, Германия*). Магнитные свойства образцов исследовались на вибрационном магнетометре (*PPMS, Quantum Design*) в диапазоне температур 30–300 К при их охлаждении во внешнем магнитном поле 1 кЭ. Толщина пленок контролировалась стилусным профилометром *BRUKER Dektak XT*.

Образец  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}(40 \text{ нм})/\text{CoO}(3.3 \text{ нм})/\text{Co}(3 \text{ нм})/\text{Al}_2\text{O}_3$  был синтезирован по аналогии с вышеуказанной работой [Zdravkov, 2013. Vol. 103. № 6. P. 062604], где высокотемпературный (Co) и низкотемпературный ( $\text{Cu}_{41}\text{Ni}_{59}$ ) ферромагнетики были нанесены по обе стороны от АФ  $\text{CoO}$  и был получен обменный сдвиг (разной величины) для двух ферромагнетиков. Однако в данной работе использование в качестве низкотемпературного ферромагнетика сплава  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$  толщиной 40 нм не приводит к появлению у него обменной анизотропии (рис. 1а). Это, вероятно, вызвано тем, что при охлаждении ниже температуры Нееля слой  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$  был парамагнитным и никак не повлиял на упорядочение ближайшего антиферромагнитного слоя, который выстроился под действием пленки кобальта. На вставке рис. 1а показана температурная зависимость  $M(T)$ , типичная для всех полученных в нашей работе образцов, отражающая постоянный, не зависящий от температуры, вклад от кобальта и низкотемпературный сигнал от сплава  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$ . Температура Кюри слоя  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$  составила 124 К (рис. 1а, вставка), что является характерной величиной для данной концентрации железа в сплаве [Ewerlin, 2013. Vol. 25. № 26. P. 266001].

Для того чтобы связать слой  $\text{CoO}$  с  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$ , было решено добавить в систему смежный слой  $\text{Pd}_{0.85}\text{Fe}_{0.15}$ , гарантированно ферромагнитный при комнатной температуре. Кроме того, чтобы увеличить величину обменного сдвига, был выращен более тонкий слой  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$ . Получилась структура  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}(10 \text{ нм})/\text{Pd}_{0.85}\text{Fe}_{0.15}(2 \text{ нм})/\text{CoO}(3.3 \text{ нм})/\text{Co}(3 \text{ нм})/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Результаты магнитных измерений приведены на рис. 1б. По сравнению с предыдущим образцом, форма петли от пленки  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}$  немного изменилась и переворот момента происходит не так резко. Это указывает на то, что появилось слабое взаимодействие с АФ слоем. Однако величина полученного эффекта мала.

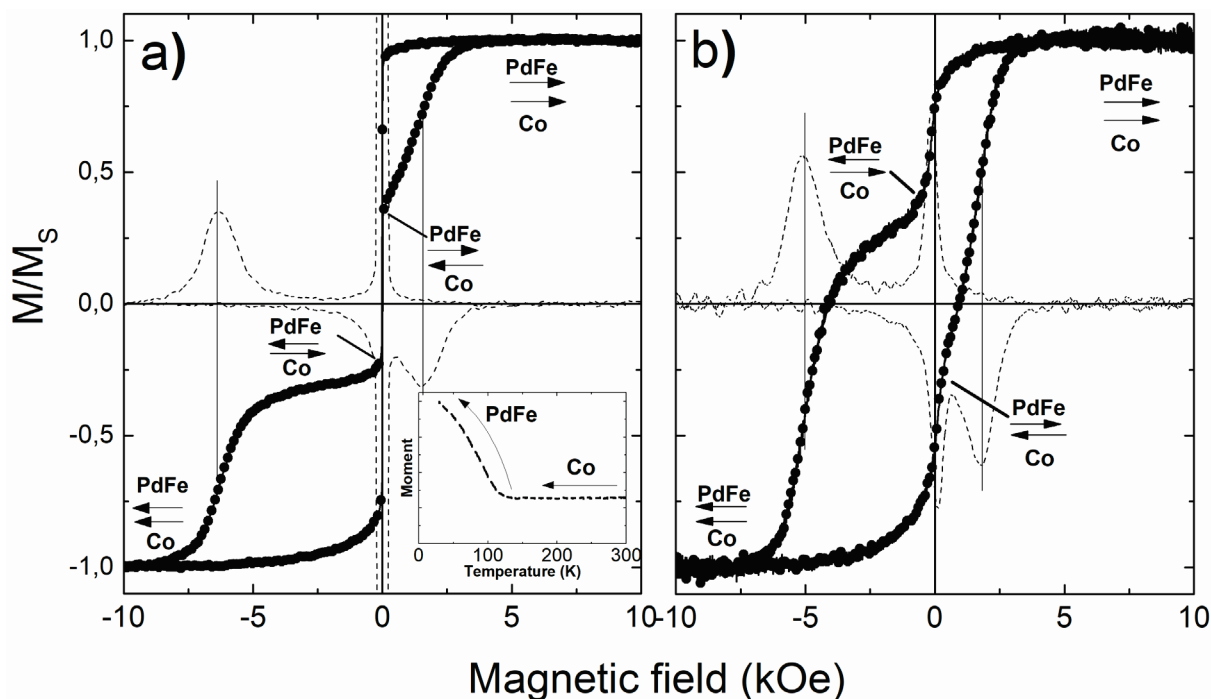


Рис. 1. Петли магнитного гистерезиса, измеренные при 30 К для образцов: а)  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}/\text{CoO}/\text{Co}$ ; б)  $\text{Pd}_{0.96}\text{Fe}_{0.04}/\text{Pd}_{0.85}\text{Fe}_{0.15}/\text{CoO}/\text{Co}$ . Тонкими штриховыми линиями обозначены производные, умноженные на 500. На вставке показана зависимость магнитного момента от температуры



Создать большой обменный сдвиг удалось путем добавления прослойки ферромагнитного Co между  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}$  и антиферромагнитным CoO, таким образом, были получены структуры  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}(5, 10, 15 \text{ nm})/\text{Co}(2 \text{ nm})/\text{CoO}(3.3 \text{ nm})/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Величина сдвига в данном случае сильно коррелирована с толщиной слоя  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}$ . Форма петель магнитного гистерезиса указывает на существование в гетероструктуре магнитной пружины мягкий (PdFe) / жесткий(Co) ферромагнетик [Fullerton, 1998. Vol. 58. № 18. P. 12193]. Таким системам характерно закрепление магнитного момента мягкого магнитного слоя на границе с жестким. При увеличении расстояния от границы раздела обменная связь становится слабее, и магнитный момент может вращаться на некоторый угол ( $\varphi_i$ ) под действием внешнего поля. В связи с обратимой природой такого вращения этот эффект получил название «обменная пружина». На рис. 2а изображена обратимость петли гистерезиса для структуры  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}(15 \text{ nm})/\text{Co}/\text{CoO}$  в поле от  $-500$  до  $500$  Э.

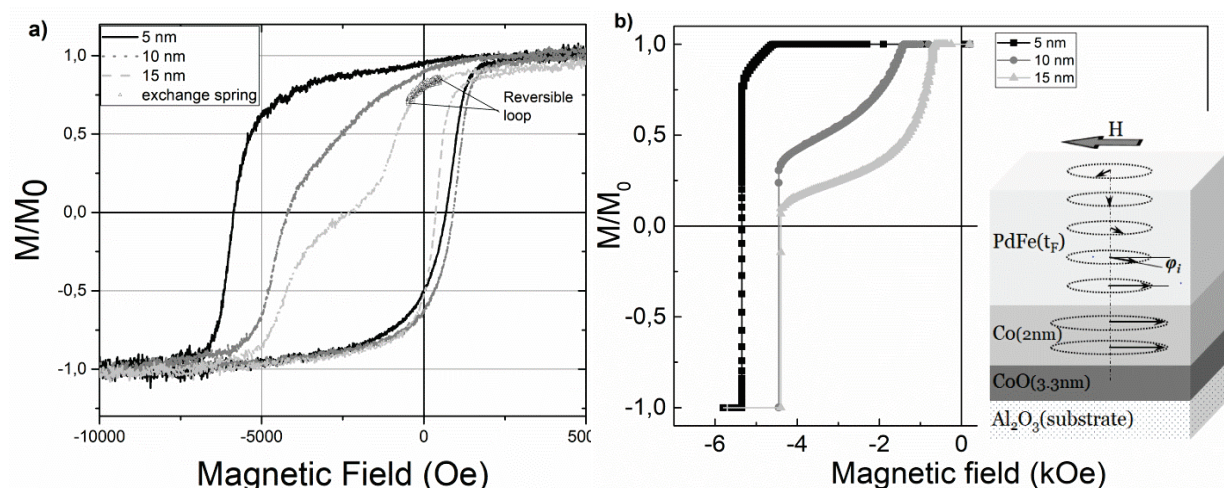


Рис. 2. а) Петли магнитного гистерезиса, измеренные при температуре 30 К, для образцов  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}/\text{Co}/\text{CoO}$  с толщинами слоя  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}$  5 нм, 10 нм и 15 нм и их микромагнитное моделирование (b). На вставке – иллюстрация модели обменной пружины

Гетероструктуру  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}/\text{Co}/\text{CoO}$  схематично можно представить в виде подслоев с вращающимися спинами (вставка рис. 2b). Полную энергию системы можно записать как сумму обменных энергий интерфейсов, внутренних подслоев  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}$  и Co и дипольного взаимодействия всей системы с внешним полем:

$$E = -\sum_{i=1}^{N_1+N_2} M_i H \cos(\varphi_i - \varphi_H) - \sum_{i=1}^{N_1} \frac{A_{Co}}{d^2} \cos(\varphi_{Co_i} - \varphi_{Co_{i+1}}) - \sum_{i=1}^{N_2} \frac{A_{PdFe}}{d^2} \cos(\varphi_{PdFe_i} - \varphi_{PdFe_{i+1}}) - \frac{A_{CoO-Co}}{d^2} \cos(\varphi_{CoO} - \varphi_{Co}) - \frac{A_{Co-PdFe}}{d^2} \cos(\varphi_{Co} - \varphi_{PdFe})$$

где  $M_i$  – намагниченность подслоя,  $A_{Co}$ ,  $A_{PdFe}$ ,  $A_{Co-CoO}$ ,  $A_{Co-PdFe}$  – обменные константы между подслоями Co, PdFe и на интерфейсах CoO-Co и Co-PdFe,  $d$  – толщина подслоя, угол  $\varphi_i$  отображает ориентацию намагниченности подслоя. Известно, что для кобальта  $A_{Co} = 31$  пкДж/м,  $M_{Co} = 1400$  кА/м [Coeu, 2010]. Тогда, задав измеренное значение  $M_{PdFe} = 130$  кА/м и подобрав значения обменной энергии  $A_{Co-PdFe} = 1$  пкДж/м,  $A_{PdFe} = 0,4$  пкДж/м, мы промоделировали поведение магнитной системы при изменении поля от 200 Э до  $-6$  кЭ (рис. 2b). Моделирование выполнялось с помощью программного пакета OOMMF. Площадь гетероструктуры  $4 \times 4$  мкм<sup>2</sup>, размер расчетной ячейки  $2000 \times 2000 \times 0,5$  нм. Закрепление кобальта антиферромагнетиком задавалось с помощью создания одноосной анизотропии в близлежащем к АФ подслою кобальта с константой анизотропии  $K = 1,9$  МДж/м<sup>3</sup>. Формы модельных петель качественно совпадают с экспериментальными (рис. 2а, 2b).

Таким образом, в гетероструктуре  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}/\text{Co}/\text{CoO}$  было обнаружено явление обменного сдвига у низкотемпературного ферромагнетика. При этом для толщин  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}$  более  $\approx 10$  нм система  $\text{Pd}_{0,96}\text{Fe}_{0,04}/\text{Co}/\text{CoO}$  ведет себя как обменная пружина, что подтверждают данные микромагнитного моделирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Arham H.Z. Measurement of spin memory lengths in PdNi and PdFe ferromagnetic alloys / H.Z. Arham, T. Trupti, S. Khair et al. // PHYSICAL REVIEW B. – 2009. – Vol. 80. – № 174515. – P. 91–97.

2. Zdravkov V.I. Memory effect and triplet pairing generation in the superconducting exchange biased Co/CoO<sub>x</sub>/Cu<sub>41</sub>Ni<sub>59</sub>/Nb/Cu<sub>41</sub>Ni<sub>59</sub> layered heterostructure / V.I. Zdravkov, D. Lenk, R. Morari et al. // Applied Physics Letters. – 2013. – Vol. 103. – № 6. – P. 062604.
3. Ewerlin M. Exploration of magnetic fluctuations in PdFe films / M. Ewerlin et al. // Journal of Physics: Condensed Matter. – 2013. – Vol. 25. – № 26. – P. 266001.
4. Fullerton E.E. Exchange-spring behavior in epitaxial hard/soft magnetic bilayers / E.E. Fullerton // Physical Review B. – 1998. – Vol. 58. – № 18. – P. 12193.
5. Coey J.M.D. Magnetism and Magnetic Materials / J.M.D. Coey // Cambridge University Press. – 2010.

## О КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЯХ В REPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub>

**Нурмухаметов А.Р.**

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Еремин М.В.*

### Введение

Соединения REPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub>, где RE = Ce, Pr и другие редкоземельные ионы, привлекли повышенное внимание в связи с их необычными физическими свойствами. Точечная группа симметрии в позиции редкоземельного иона – T<sub>h</sub>. Тот факт, что редкоземельный ион в данных соединениях находится в позициях с высокой симметрией (кубическая сингония), означает, что основные состояния, вероятно, вырождены по энергии, т. е. нескольким различным состояниям соответствуют одни и те же значения энергии. Таким образом в них могут наблюдаться разнообразные фазовые переходы, упорядочения и даже сверхпроводимость. Для расчета всех перечисленных эффектов необходимо располагать данными о кристаллическом поле, действующем на редкоземельный ион в кристалле (энергетические уровни и т. д.).

Цель данной работы: на базе имеющихся экспериментальных данных о рассеянии нейтронов и полевых зависимостей магнитных восприимчивостей при различных температурах оценить значения параметров кристаллических полей, рассчитать величины расщеплений нижайших мультиплетов и волновые функции основных состояний в соединениях REPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub>, где RE = Ce, Pr, Nd, Dy и Er. Полученные результаты могут быть использованы в материаловедческих целях. К тому же REPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> представляют собой удобные модельные объекты для исследования кристаллов с симметрией T<sub>h</sub>.

### Структурные факторы параметров кристаллического поля и внутренние (INTRINSIC) параметры

Пространственная группа симметрии кристаллов REPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> -  $Pm\bar{3}n$  ( $O_h^3$ , № 223). Координаты позиций серы и палладия приведены в табл. 1 и 2. Ионы RE образуют объемно-центрированную кубическую решетку [1–3]. Элементарная ячейка изображена на рис. 1. Редкоземельный ион находится в начале координат. Координатные оси x, y, z направлены по осям четвертого порядка.

Таблица 1

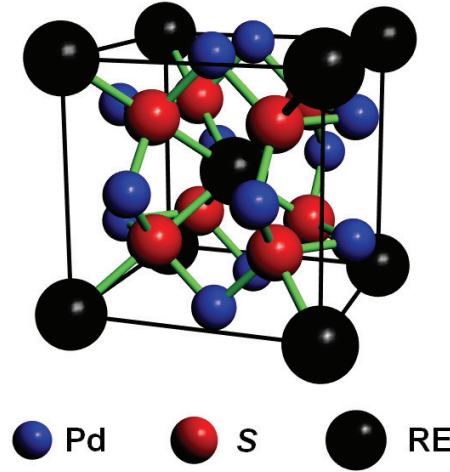
Координаты позиций серы в единицах постоянной решетки

x	y	z
$\pm\frac{1}{4}$	$\pm\frac{1}{4}$	$\pm\frac{1}{4}$

Таблица 2

Координаты позиций палладия в единицах постоянной решетки

x	y	z
$\pm\frac{1}{4}$	$\pm\frac{1}{2}$	0
0	$\pm\frac{1}{4}$	$\pm\frac{1}{2}$
$\pm\frac{1}{2}$	0	$\pm\frac{1}{4}$

Рис. 1. Структура элементарной ячейки кристаллов  $\text{REPd}_3\text{S}_4$ 

Оператор кристаллического поля имеет следующий вид [2]:

$$H = B_0^{(4)} \left[ C_0^{(4)} + \sqrt{\frac{5}{14}} (C_4^{(4)} + C_{-4}^{(4)}) \right] + B_0^{(6)} \left[ C_0^{(6)} - \sqrt{\frac{7}{2}} (C_4^{(6)} + C_{-4}^{(6)}) \right] + B_2^{(6)} \left[ C_2^{(6)} + C_{-2}^{(6)} - \sqrt{\frac{5}{11}} (C_6^{(6)} + C_{-6}^{(6)}) \right]. \quad (1)$$

В модели независимых парных связей (модель суперпозиции) параметры кристаллического поля определяются формулой [4,5]  $B_q^{(k)} = \sum_j a^{(k)}(R_j) (-1)^q C_{-q}^{(k)}(\theta_j, \varphi_j)$ , где суммирование проводится по окружающим редкоземельный ион частицам кристаллической решетки. Считается, что внутренние параметры  $a^{(k)}(R_j)$  обладают свойством переносимости, т. е. примерно одинаковы для одинаковых пар RE-Pd и RE-S в различных соединениях. Осуществив суммирование по первым двум координационным сферам, имеем

$$B_0^{(4)} = -\frac{28}{9} a^{(4)}(S) + \frac{7}{5} a^{(4)}(Pd), \quad (2)$$

$$B_0^{(6)} = \frac{16}{9} a^{(6)}(S) - \frac{51}{50} a^{(6)}(Pd), \quad (3)$$

$$B_2^{(6)} = -\frac{99\sqrt{105}}{250} a^{(6)}(Pd). \quad (4)$$

Расчет матричных элементов проводился с использованием теоремы Вигнера – Экарта

$$\langle SLJM_J | C_q^k | SLJM_J' \rangle = (-1)^{J-M_J} \begin{pmatrix} J & k & J \\ -M_J & q & M_J' \end{pmatrix} \langle SLJ || C^k || SLJ \rangle. \quad (5)$$

#### Энергетические схемы и волновые функции основных состояний Ион $\text{Pr}^{3+}$ , мультиплет $^3\text{H}_4$

Диагонализация матриц с параметрами (в К)  $B_0^{(4)} = -1700, B_0^{(6)} = 800, B_0^{(4)} = 400$  приводит к следующим значениям энергий; основным состоянием является триплет-1, а синглет, триплет-2 и дублет отстоят от основного триплета на (в ед. К) 372, 483 и 611 соответственно. Эта схема уровней энергии соответствует одному из двух вариантов возможных энергетических схем, обсуждавшихся в работе [6] (схема 1). Волновые функции основного триплета имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} |\mp 1\rangle &= \pm C_2 [\sqrt{7/8} |\mp 3\rangle - \sqrt{1/8} |\pm 1\rangle] \pm C_1 [\sqrt{7/8} |\mp 1\rangle + \sqrt{1/8} |\pm 3\rangle], \\ |\tilde{0}\rangle &= C_2 \sqrt{1/2} [|2\rangle - |-2\rangle] - C_1 \sqrt{1/2} [|4\rangle - |-4\rangle], \text{ где } C_1 = 0.124 \text{ и } C_2 = 0.992 \end{aligned} \quad (6)$$

Рассчитанное значение эффективного магнитного момента равно  $2.6\mu_B$ . Это значение согласуется с тем, которое получается при описании графика намагниченности (по формуле Кюри), приведенного в работе [6] на рис. 4а.

### Ион $\text{Nd}^{3+}$ , мультиплет $^4\text{I}_{9/2}$

При наборе параметров (в К)  $B_0^4 = -1600$ ,  $B_0^6 = 700$ ,  $B_2^6 = 400$ , получаем следующие значения энергий: основным состоянием является кватреть-1, кватреть-2 и дублет располагаются на 246 К и 630 К соответственно. Две волновые функции основного кватрета равны:

$$\begin{aligned} |\Gamma_{67}, ^3/2\rangle &= 0.508|^{9/2}\rangle + 0.748|^{5/2}\rangle - 0.412|^{1/2}\rangle + 0.112|^{-3/2}\rangle + 0.017|^{-7/2}\rangle, \\ |\Gamma_{67}, ^1/2\rangle &= -0.398|^{9/2}\rangle + 0.445|^{5/2}\rangle + 0.444|^{1/2}\rangle + 0.470|^{-3/2}\rangle - 0.465|^{-7/2}\rangle. \end{aligned} \quad (7)$$

Другая пара функций получается крамеровским сопряжением. Рассчитанный эффективный магнитный момент, фигурирующий в выражении для парамагнитной восприимчивости (закон Кюри), равен  $0.9\mu_B$ . Он соответствует полевой зависимости намагниченности, представленной на рис. 3, в работе [7].

### Ион $\text{Dy}^{3+}$ , мультиплет $^6\text{H}_{15/2}$

При наборе параметров  $B_0^{(4)} = -1400$ ,  $B_0^{(6)} = 400$ ,  $B_2^{(6)} = 310$  (в ед. К) нижним состоянием является кватреть с волновыми функциями:

$$\begin{aligned} |\Gamma_{67}, ^3/2\rangle &= 0.107|^{15/2}\rangle - 0.869|^{11/2}\rangle + 0.125|^{7/2}\rangle + 0.173|^{3/2}\rangle - 0.223|^{-1/2}\rangle - \\ &- 0.097|^{-5/2}\rangle + 0.332|^{-9/2}\rangle - 0.116|^{-13/2}\rangle, \\ |\Gamma_{67}, ^1/2\rangle &= -0.022|^{15/2}\rangle - 0.400|^{11/2}\rangle - 0.514|^{7/2}\rangle + 0.024|^{3/2}\rangle \\ &+ 0.416|^{-1/2}\rangle - 0.174|^{-5/2}\rangle - 0.608|^{-9/2}\rangle + 0.026|^{-13/2}\rangle. \end{aligned} \quad (8)$$

Возбужденные состояния дублет-1, кватреть-2, дублет-2 и кватреть-3 имеют энергии (в К) 31, 80, 327 и 378 соответственно. Рассчитанное значение эффективного магнитного момента  $7.3\mu_B$  согласуется с тем, которое получается при описании линейной зависимости намагниченности в слабых полях, представленной на рис. 1а в работе [8].

### Ион $\text{Er}^{3+}$ , мультиплет $^4\text{I}_{15/2}$

Задав значения параметров (в К)  $B_0^{(4)} = -1300$ ,  $B_0^{(6)} = 430$ ,  $B_2^{(6)} = 300$ , находим, что нижним состоянием является дублет. Возбужденные состояния кватреть-1, дублет-2, кватреть-2 и кватреть-3 отстоят от основного дублета-1 на энергии (в ед. К) 60, 83, 353 и 485 соответственно. Из рис. 5 работы [9] следует, что эффективный магнитный момент нижайшего состояния эрбия равен  $4.9\mu_B$ . Рассчитанная нами волновая функция дублета такова:

$$\begin{aligned} |\Gamma_5, ^1/2\rangle &= 0.153|^{15/2}\rangle - 0.231|^{11/2}\rangle + 0.087|^{7/2}\rangle - 0.445|^{3/2}\rangle + 0.188|^{-1/2}\rangle + \\ &+ 0.561|^{-5/2}\rangle + 0.050|^{-9/2}\rangle + 0.611|^{-13/2}\rangle. \end{aligned} \quad (9)$$

Несложный расчет с использованием этой волновой функции показывает, что эффективный магнитный момент, фигурирующий в законе Кюри, равен  $5.0\mu_B$ .

### Заключение

В настоящей работе, используя, главным образом, экспериментальные данные о температурных зависимостях намагниченности различных редкоземельных ионов в относительно слабых магнитных полях при низких температурах, проведены оценки параметров кристаллического поля на редкоземельных ионах Pr, Nd, Dy и Er в кристаллах  $\text{RePd}_3\text{S}_4$ . Можно надеется, что полученные в данной работе волновые функции основных состояний Pr, Nd и Dy окажутся полезными для оценки эффективных квадрупольных моментов этих ионов. Полученные матрицы энергии кристаллического поля непосредственно могут быть использованы для анализа других соединений кубической сингонии с точечной группой симметрии  $T_h$ :  $\text{RERu}_4\text{P}_{12}$ ,  $\text{RE}_2\text{Zn}_{20}$  ( $T = \text{Ir, Rh}$ ),  $\text{RE}_2\text{Al}_{20}$  ( $T = \text{V, Ti}$ ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Keszler D.A. Sulfide Bronzes: Preparation and Characterization of (RE)Pd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> (RE = Rare Earth) / D.A. Keszler, J.A. Ibers // Inorganic Chemistry. – 1983. – Т. XXII. – № 23. – С. 3366–3367.
2. Keszler D.A. Preparation, characterization, and physical properties of the series MPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> (M = rare earth) / D.A. Keszler, J.A. Ibers, M.H. Mueller // Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions. – 1985. – № 11. – С. 2369–2373.
3. Wakeshima M. Crystal Structure and Electrical Conductivity of Palladium Sulfide Bronzes MP<sub>3</sub>S<sub>4</sub> (M=La, Nd, and Eu) / M. Wakeshima, T. Fujino, N. Sato et al. // Journal of Solid State Chemistry. – 1997. – Т. CXXIX. – № 1. – С. 1–6.
4. Newman D.J. Theory of lanthanide crystal fields / D.J. Newman // Advances in Physics. – 1971. – Т. XX. – № 84. – С. 197–256.
5. Eremin M.V. The superposition model in crystal field theory / M.V. Eremin, A.A. Kornienko // Physica status solidi. – 1977. – Т. LXXIX. – № 2. – С. 775.
6. Matsuoka E. Antiferromagnetic Alignment of Magnetic Dipolar Moments Observed by Neutron Powder Diffraction in Rare-Earth Palladium Bronze PrPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> / E. Matsuoka, D. Usui, Y. Sasaki et al. // Journal of the Physical Society of Japan. – 2010. – Т. LXXIX. – № 6. – 064708.
7. Watahiki M. Successive phase transitions induced by magnetic fields in a cubic system, NdPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> / M. Watahiki, E. Matsuoka, K. Iwasa et al. // Journal of Physics: Conference Series. – 2010. – Т. CCCXCI. – 012076.
8. Matsuoka E. Antiferroquadrupolar Ordering and Anisotropic Magnetic Phase Diagram of Dysprosium Palladium Bronze, DyPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> / E. Matsuoka, T. Tayama, T. Sakakibara et al. // Journal of the Physical Society of Japan. – 2007. – Т. LXXVI. – 084717.
9. Matsuoka E. Magnetic behavior of single-crystalline RPd<sub>3</sub>S<sub>4</sub> (R = Ho and Er) / E. Matsuoka, D. Usui, S. Nakamura et al. // Physica B. – 2009. – Т. CDIV. – С. 3297–3299.

## ПОСТРОЕНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ТЕКСТУРНЫХ И СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕДИЦИНСКИХ СНИМКОВ

Нуртдинов И.М.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Колчев А.А.

**Введение.** На сегодняшний день такое опасное заболевание у женщин, как рак молочной железы, является часто встречающимся среди всех случаев обнаружения злокачественных новообразований. По данным Всемирной организации здравоохранения ежегодно в мире регистрируется приблизительно 1,5 млн случаев постановки данного диагноза.

Диагностирование РМЖ происходит в несколько этапов: маммография, УЗИ и биопсия. В связи с увеличением заболеваемости РМЖ растет нагрузка на специалистов, занимающихся обработкой результатов исследования молочной железы. Поэтому реализация подхода по максимальному использованию маммографических снимков и снимков УЗИ для выявления и диагностики рака с применением современных методов цифровой обработки изображений является актуальной задачей.

*Цель данной работы* – разработать алгоритмы, позволяющие улучшить надежность работы существующей системы компьютерного выявления новообразований (CAD – от англ. Computer-aided detection) и расширить ее функциональные возможности.

**Существующая система: ее возможности, проблемы и их решение.** На сегодняшний день существуют CAD, способные выделять области, соответствующие новообразованиям. Основная идея выделения областей, соответствующих злокачественным образованиям, состоит в использовании схожести числовых характеристик областей, ограниченных линиями уровня для различных значений яркости [1].

Однако данный алгоритм помимо областей, соответствующих новообразованиям, выделяет ложноположительные области. Пример работы системы продемонстрирован на рис. 1. Сложность идентификации подозрительных областей заключается в низком уровне контрастности маммограмм, присутствии шумов и искажений.

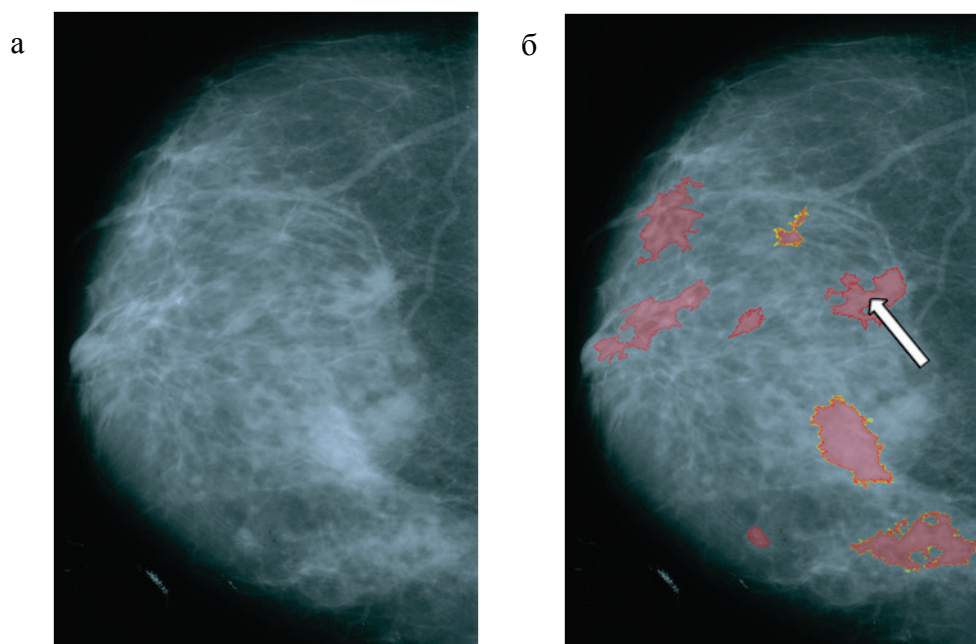


Рис. 1. Пример работы системы: а) исходный снимок; б) результат работы CAD (стрелкой обозначена истинная метка, соответствующая новообразованию)

Для решения проблемы ложноположительных откликов был получен статистический набор параметров (вектора признаков), рассчитываемых этой системой (рис. 2) и исследованы различные алгоритмы классификации (табл. 1). Программная реализация и проверка эффективности предложенных методов выполнена в среде Matlab.

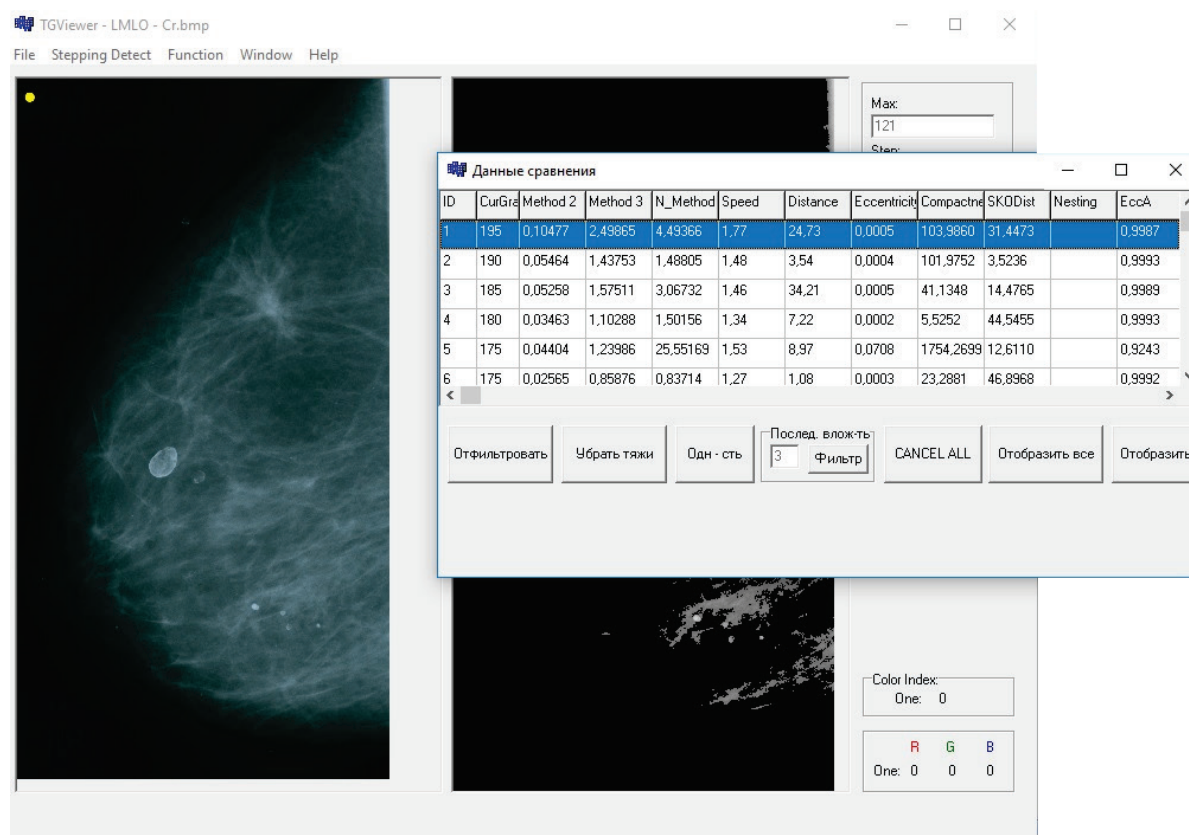


Рис. 2. Параметры, рассчитываемые CAD



Алгоритмы классификации и их эффективность

Метод классификации	Точность, %
Дерево принятия решений	87,9
Дискриминантный анализ	87,4
Машина опорных векторов	92,1
$k$ -ближайших соседей	91,2
Искусственная нейронная сеть	92,2

Все алгоритмы классификации были протестированы на наборе из 1 360 векторов признаков, рассчитанных для маммограмм, имеющих подтвержденную патологическую область. Было обнаружено, что для данных изображений наиболее оптимальным является использование машины опорных векторов.

### Расширение функциональных возможностей системы

При ультразвуковом исследовании (УЗИ) молочной железы возникает проблема выделения тканей, в которых могут находиться новообразования. С точки зрения компьютерного анализа изображений решением этой проблемы является сегментация. Исходным материалом служат изображения, на которых специалистом проведены линии, разделяющие ткани (рис. 3).

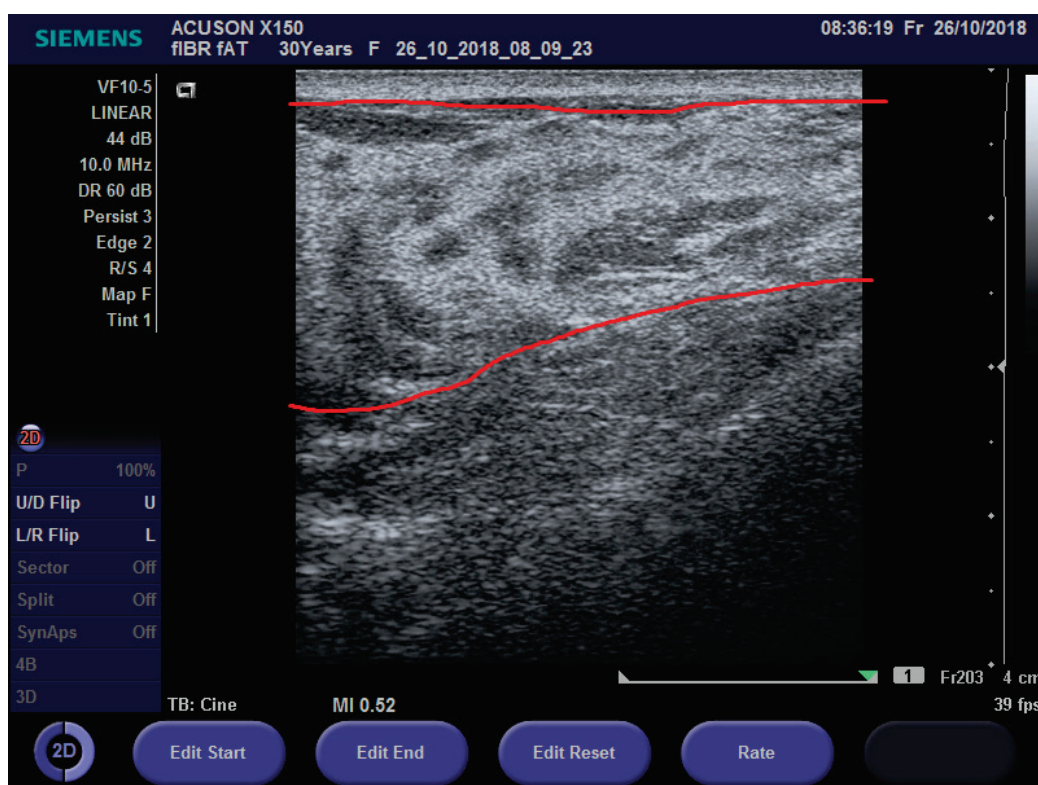


Рис. 3. Исходные материалы (в области, выделенной красным, возможны новообразования)

Были рассмотрены два способа машинного обучения для сегментации тканей на снимках УЗИ: обучение с учителем и обучение без учителя.

Алгоритм сегментации с учителем:

- разбивка исходного изображения на прямоугольники;
- определение признаков для каждого прямоугольника;
- классификация полученных признаков с использованием машины опорных векторов.

Алгоритм сегментации без учителя:

- разбивка исходного изображения на квадраты;
- применение фильтров габора [2];

- расчет векторов признаков;
- сегментация методом  $k$ -means ( $k$ -средних).

При сегментации с учителем рассчитывались и сравнивались признаки Харалика и Тамуры [3, 4]. Пример работы программы можно увидеть на рис. 4.

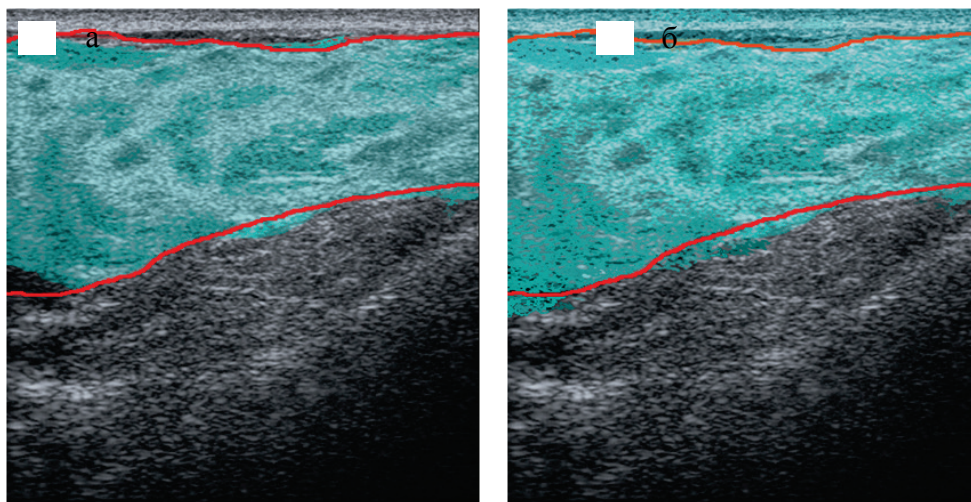


Рис. 4. Сегментация с применением а) признаков Харалика и б) признаков Тамуры

Результат работы программы сегментации без учителя представлен на рис. 5.

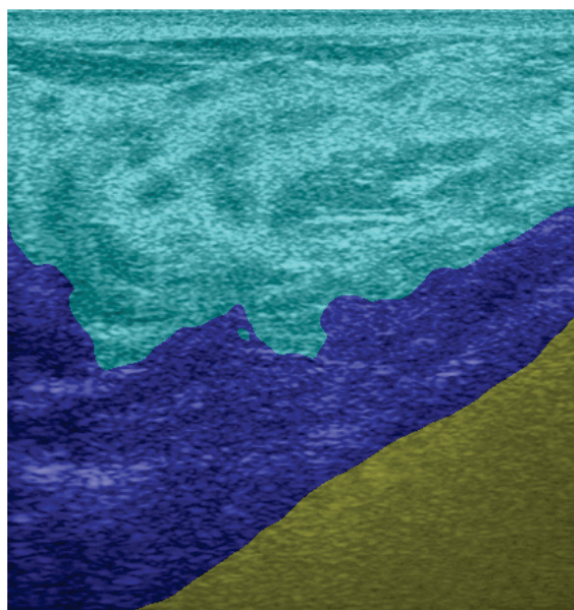


Рис. 5. Пример работы программы с фильтрами Габора

Реализация данных алгоритмов сегментации на группе снимков показала, что наиболее точно сегментация происходит с применением признаков Харалика.

### Выводы

На основе анализа работы существующей CAD на предоставленных снимках маммограмм установлено, что наилучшие результаты классификации областей, выделенных данной системой, достигаются при использовании метода опорных векторов. Надежность классификации достигает 92 %.

Предложена методика сегментации тканей молочной железы на изображениях УЗИ с использованием текстурных признаков Харалика и классификации методом опорных векторов. Надежность классификации достигает 96 %.



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Egoshin I.* A Segmentation Approach for Mammographic Images and Its Clinical Value / I. Egoshin, D. Pasynkov, A. Kolchev // IEEE international conference on microwaves, antennas, communications and electronic systems (COMCAS). – 2017. – Vol. I. – P. 306–311.
2. *Jain A.K.* Unsupervised texture segmentation using Gabor filters / A.K. Jain, F. Farrokhnia // Pattern Recognition. – 1991. – Vol. 24. – № 12. – P. 1167–1186.
3. *Haralick R.M.* Textural features for image classification / R.M. Haralick, K. Shanmugam, I. Dinstein // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. – 1973. – Vol. 3. – P. 610–621.
4. *Tamura H.* Textural features corresponding to visual perception / H. Tamura, S. Mori, T. Yamawaki // IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics. – 1978. – Vol. 8. – P. 400–473.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СЕГМЕНТОВ МАКРОМОЛЕКУЛ В РАСПЛАВАХ НА СПАДЕ СВОБОДНОЙ ИНДУКЦИИ ЯДЕР ДЕЙТЕРИЯ

**Островская И.К.**

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Фаткуллин Н.Ф.*

В различных моделях динамики полимеров производят условное разбиение цепей на сегменты, пронумерованные с одного из концов макромолекулы [1]. «Краевые» сегменты линейных макромолекул имеют иное внутримолекулярное окружение, нежели сегменты, расположенные ближе к середине цепи. Как результат, возникает динамическая неоднородность сегментов макромолекул, т. е. зависимость динамических характеристик сегментов от их положения вдоль главной скелетной цепи. Вопрос о влиянии краевых эффектов неоднократно поднимался в научной литературе [2], но полноценного теоретического исследования на данный момент проведено не было, и в подавляющем большинстве работ проводится усреднение по положению сегментов в цепи.

Объектом проведенного теоретического исследования выступал расплав линейных гомополимеров, т. е. полимеров, состоящих из идентичных линейно связанных звеньев. Для расчета среднеквадратичного смещения была выбрана модель Рауза. Пространственные повороты и ССИ с учетом динамической неоднородности были рассмотрены в ренормированных моделях Рауза и модели рептаций.

### Проявление динамической неоднородности на примере автокорреляционной функции тангенциального вектора сегмента макромолекулы

Тангенциальный вектор  $n$ -го сегмента макромолекулы  $\vec{b}_n(t)$  описывает его пространственные повороты. Простейшей количественной характеристикой подобных вращательных движений является бинарная автокорреляционная функция пространственных поворотов  $\langle \vec{b}_n(t) \vec{b}_n(0) \rangle$ , раскладываемая по динамическим автокорреляционным функциям нормальных мод Рауза:

$$\langle \vec{b}_n(t) \vec{b}_n(0) \rangle = \frac{2b^2}{N} \sum_{p=1}^N \exp \left\{ -\frac{t}{\tau_p} \right\} \sin^2 \left( \frac{\pi p n}{N} \right), \quad (1)$$

где номер сегмента  $n$  считается континуальной переменной  $0 \leq n \leq N$ ,  $N$  – общее число сегментов цепи,  $\tau_p = \tilde{\tau}_s (N/p)^\alpha$  – время релаксации  $p$ -й нормальной моды (аналога обобщенной координаты, описывающей деформации частей цепочки),  $\tilde{\tau}_s$  и  $\alpha = 2 \div 4$  – параметры, зависящие от выбора модели. В случае с пренебрежением краевыми эффектами было принято полагать, что  $\sin^2 \pi p n / N = 1/2$ . Зависимость от положения сегмента в цепи при этом оказывается утраченной.

Для явного учета зависимости в пределе  $N \gg 1$  мы перешли к интегрированию по номеру нормальной моды  $p$  и рассмотрели поведение характеристики на разных временных масштабах  $t \ll (2\pi n)^\alpha \tilde{\tau}_s$  и  $t \gg (2\pi n)^\alpha \tilde{\tau}_s$ , что позволило выделить характерные режимы движения:

$$\langle \vec{b}_n(t) \vec{b}_n(0) \rangle = \frac{b^2}{\alpha} \Gamma \left( \frac{1}{\alpha} \right) \left( \frac{\tilde{\tau}_s}{t} \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \quad t \ll (2\pi n)^2 \tau_s, \quad 1 \leq n \leq N; \quad (2)$$

$$\langle \vec{b}_n(t) \vec{b}_n(0) \rangle = \frac{2\pi^2 n^2 b^2}{\alpha} \Gamma\left(\frac{3}{\alpha}\right) \left(\frac{\tau_s}{t}\right)^{\frac{3}{\alpha}}, \quad t \gg (2\pi n)^2 \tau_s, \quad 1 \leq n \leq \frac{N}{2}; \quad (3)$$

$$\langle \vec{b}_n(t) \vec{b}_n(0) \rangle = \frac{2\pi^2 (N-n)^2 b^2}{\alpha} \Gamma\left(\frac{3}{\alpha}\right) \left(\frac{\tau_s}{t}\right)^{\frac{3}{\alpha}}, \quad t \gg (2\pi(N-n))^2 \tau_s, \quad \frac{N}{2} \leq n \leq N. \quad (4)$$

Результат (2) для начального режима движения совпадает с ранее известным результатом и описывает временной промежуток, когда краевые эффекты еще не успевают проявиться и допустимо пренебрежение ими. Режим (3) и (4) для двух концов макромолекулы является качественно новым и нетривиальным результатом в теории полимерной динамики: зависимость номера времени возникновения динамической неоднородности от номера сегмента говорит о частотном (временно зависимом) характере краевых эффектов.

Аналогичные динамические режимы могут быть получены и для другой широко известной динамической модели – модели репаций, учитывающей зацепление полимерных цепей друг с другом. Необходимость учета зацеплений макромолекул является одной из динамических проблем в системах, состоящих из многих полимерных цепей. Цепочка может выходить из трубы и возвращаться назад случайным образом, в результате чего сама труба и примитивная цепь вдоль ее контура также движутся в пространстве. Соответственно, для  $n$ -го примитивного сегмента примитивной цепи можно также рассмотреть автокорреляционную функцию тангенциального вектора:

$$\langle \vec{b}_s(t) \vec{b}_s(0) \rangle = \frac{2a^2}{L} \sum_{p=1}^N \exp\left\{-\frac{t}{\tau_p}\right\} \sin^2\left(\frac{\pi p s}{L}\right), \quad (5)$$

где  $a$  – длина примитивного сегмента,  $L$  – длина примитивной цепи, время релаксации нормально моды  $\tau_p = \tau_1/p^2$ ,  $\tau_1 = 3N^3 \tau_s / N_e$ ,  $N_e$  – среднее число сегментов цепи между двумя соседними зацеплениями.

Выполнив похожие математические операции, что были проделаны в модели Рауза, мы смогли выделить следующие динамические режимы:

$$\langle \vec{b}_s(t) \vec{b}_s(0) \rangle = \frac{a}{L} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{\tau_1}{t}\right)^{\frac{1}{2}}, \quad t \ll (2\pi \frac{s}{L})^2 \tau_1, \quad 1 \leq s \leq L; \quad (6)$$

$$\langle \vec{b}_s(t) \vec{b}_s(0) \rangle = \frac{2\pi^2 a s^2}{L^3} \Gamma\left(\frac{3}{2}\right) \left(\frac{\tau_1}{t}\right)^{\frac{3}{2}}, \quad t \gg (2\pi \frac{s}{L})^2 \tau_1, \quad 1 \leq s \leq \frac{L}{2}; \quad (7)$$

$$\langle \vec{b}_s(t) \vec{b}_s(0) \rangle = \frac{2\pi^2 (L-s)^2 a}{L^3} \Gamma\left(\frac{3}{2}\right) \left(\frac{\tau_1}{t}\right)^{\frac{3}{2}}, \quad t \gg (2\pi (\frac{L-s}{L}))^2 \tau_1, \quad \frac{L}{2} \leq s \leq L. \quad (8)$$

### Нетривиальные особенности спада свободной индукции при учете краевых эффектов

Спиновая релаксация дейтронов имеет преимущественно внутримолекулярную природу и содержит информацию о динамике пространственных поворотов полимерных сегментов, на которых расположены ядра дейтерия. При временах  $t \gg \tau_s$  нормированный ССИ ядер дейтерия во вращающейся системе координат представлен следующим исходным выражением, для которого мы заранее учитываем динамическую неоднородность, рассматривая сумму экспоненциальных вкладов в ССИ от каждого сегмента отдельно:

$$g(t) = \frac{1}{N} \sum_n \left\langle \exp \left\{ i \frac{\omega_D}{b^2} \int_0^t (3b_n^z(t_1) b_n^z(t_1) - b^2) dt_1 \right\} \right\rangle, \quad (9)$$

где  $\omega_D$  – константа взаимодействия,  $b_n^z(t_1)$  –  $z$ -компонента тангенциального вектора  $n$ -го полимерного сегмента,  $b^2$  – среднеквадратичная длина сегмента, усреднение проводится по всем начальным равновесным конформациям и возможным траекториям макромолекулы.

Стандартным приближением в изотропных системах на временах  $t \gg \tilde{\tau}_s$  для расчета входящих в выражение (9) корреляционных функций является приближение второго кумулянта [3]:

$$g(t) = \frac{1}{N} \sum_n \exp \left\{ -8 \left( \frac{\tilde{\omega}_D}{b^2} \right)^2 \int_0^t d\tau (t-\tau) \langle (b_n^z(\tau) b_n^x(\tau)) (b_n^z(0) b_n^x(0)) \rangle \right\}. \quad (10)$$

Кроме того, в пределе Рэдфилда, т. е. в приближении коротких времен корреляции, когда  $\omega_D \rightarrow 0$  соотношение (10) сводится к виду

$$g(t) = \frac{1}{N} \sum_n \exp \left\{ -\frac{t}{T_{2n}} \right\}, \quad (11)$$

где вклад в скорость спин-спиновой релаксации от  $n$ -го сегмента

$$\frac{1}{T_{2n}} = 8 \left( \frac{\tilde{\omega}_D}{b^2} \right)^2 \int_0^\infty d\tau \langle (b_n^z(\tau) b_n^x(\tau)) (b_n^z(0) b_n^x(0)) \rangle. \quad (12)$$

Дальнейшие преобразования выражения (11) отличаются для модели Рауза и модели репаций из-за различий в представлении корреляционной функции в выражении (12) через автокорреляционную функцию пространственных поворотов сегментов, рассмотренную в предыдущей части работы. На сегодняшний день нами получена качественная временная зависимость ССИ при учете краевых эффектов.

### Результаты и обсуждение

Для автокорреляционной функции пространственных поворотов полученный результат оказывается нетривиальным. Первый режим движения в ренормированных моделях Рауза и модели репаций соответствует отсутствию проявления краевых эффектов при сравнительно небольших временах наблюдения. На более позднем этапе возникает квадратичная зависимость от номера сегмента, что приводит к заметному отличию во вкладах сегментов в динамические характеристики, а также существенно меняется характер временной зависимости. Само граничное время оказывается зависимым как от выбранной динамической модели, так и от номера рассматриваемого сегмента – имеет место частотный характер краевых эффектов.

В случае репационной динамики возникает длительный временной промежуток со слабо степенным временным законом затухания, что является проявлением динамической неоднородности сегментов макромолекул.

$$g^{rep}(t) \propto \begin{cases} 1 - \frac{t}{T_2^{eff}} + \dots, & t \ll T_2^{eff}; \\ \frac{T_2^{eff}}{3t}, & T_2^{eff} \ll t \ll NT_2^{eff}, \end{cases} \quad (13)$$

где  $1/T_2^{eff} = 4\pi^2 \tilde{\omega}_D \tilde{\tau}_s N^2 / 27$  – начальная скорость спин-спиновой релаксации.

В ренормированных моделях Рауза (случай  $\alpha = 2$ , т. е. классическая модель Рауза требует отдельного рассмотрения из-за возникновения расхождений) корреляционная функция в соотношении (12) выражается более сложным образом через автокорреляционную функцию тангенциального вектора, что приводит к существенно иным временным зависимостям ССИ:

$$g^{RR}(t) = \begin{cases} 1 - \frac{t}{T_2^{RR}} + \dots, & t < T_2^{RR}, \\ \frac{1}{\alpha-2} \Gamma\left(\frac{1}{\alpha-2}\right) \left(\frac{t}{(\alpha-1)T_2^{RR}}\right)^{\frac{1}{\alpha-2}}, & N^2 T_2^{RR} > t > T_2^{RR}, \\ \frac{1}{N} \exp\left(-\frac{t}{T_2^{RR}}\right), & t > N^2 T_2^{RR}, \end{cases} \quad (14)$$

где  $1/T_2^{RR} = 8\pi\tilde{\omega}_D^2 \tilde{\tau}_s N^{\alpha-2} / (9(\alpha - 2))$  – начальная скорость ССИ для ренормированных моделей Рауза.

Дальнейшее рассмотрение проявления динамической неоднородности на примере спада свободной индукции в общем случае будет приводить к дополнительным эффектам.

### Выводы

В данной работе рассмотрена ранее малоизученная область физики полимеров – теория краевых эффектов. Явный учет отличия во вкладах в характеристики цепи от различных сегментов макромолекул позволил выявить нетривиальные особенности проявления динамической неоднородности:

1. Для полимерных расплавов можно выделить характерные режимы движения, определяющие границу необходимости учета краевых эффектов.
2. Учет динамической неоднородности для дейтерированных макромолекул позволяет обнаружить качественное изменение характера ССИ на больших временах, начиная с порогового времени возникновения динамической неоднородности, т. е. времени перехода между динамическими режимами.

Таким образом, краевые эффекты имеют частотную природу, т. е. зависят от времени наблюдения. К определенному моменту времени «краевые» сегменты цепи начинают давать количественно и качественно иной вклад в динамические характеристики. Само понятие «края» макромолекулы становится зависящим от времени. По достижении терминального времени релаксации вся цепочка становится словно одним краем. Подобный результат является существенным и нетривиальным в теории полимерной динамики и подводит нас к пониманию необходимости дальнейшей работы в этой области.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Волькенштейн М.В. Конфигурационная статистика полимерных цепей / М.В. Волькенштейн. – М.-Л., 1959. – 466 с.
2. Whitinga T. Comparison of rotating frame spin relaxation and self-diffusion in polyethylene and poly(ethylene oxide) melts / T. Whitinga, M. Huirua, R. Wang et al. // *Macromolecules*. – 1990. – Vol. 23. – Is. 6. – P. 1658–1664.
3. Anderson P.W. Exchange narrowing in paramagnetic resonance / P.W. Anderson, P.R. Weiss // *Rev. Mod. Phys.* – 1953. – Vol. 25. – Is. 1. – P. 269–276.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ БИНАЗЫ С ПОЛИСАХАРИДАМИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОДХОДОВ К ИНКАПСУЛИРОВАНИЮ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Сафарова Э.Р.*

*Научный руководитель – канд. биол. наук,  
старший научный сотрудник Макшакова О.Н.*

**Введение.** Применение многих перспективных медицинских препаратов ограничено рядом факторов, таких как плохая растворимость в воде, неустойчивость при физиологических условиях и токсичность по отношению к здоровым тканям. Вследствие чего одной из ведущих тенденций в современной фармакологии и медицине является использование систем доставки и защиты лекарственных средств. Одним из возможных решений задачи адресной доставки является инкапсуляция лекарственного препарата. Инкапсуляция позволяет усилить терапевтический эффект, улучшить фармакокинетический профиль, увеличить биодоступность и одновременно снизить побочное действие фармацевтических средств, а также повысить химическую и конформационную стабильность. Использование природных полимеров, таких как фибриллярные белки и полисахариды, в качестве материала для формирования капсулы обусловлено их биосовместимостью, нетоксичностью, биодоступностью, продукты их распада не накапливаются в организме и выводятся из организма естественным путем. Физико-химические характеристики создаваемых микрокапсул (размер, стабильность, количество слоев) зависят от ряда факторов, в том числе от особенностей взаимодействия активного вещества с матрицей капсулы, поэтому зачастую разработка систем доставки носит индивидуальный характер.

Целью данной работы является охарактеризовать взаимодействия биназы с рядом полисахаридов и определить полисахарид, подходящий для инкапсуляции, т. е. связывающий белок и обладающий наименьшим влиянием на структуру белка.

**Материалы и методы.** В качестве терапевтического агента использовалась бактериальная РНКаза *Bacillus Intermedius* (биназа). Данный белок, состоящий из 109 аминокислотных остатков, имеет молекулярную массу 12,3 кДа, пространственная структура представлена на рис. 1. Противоопухолевая активность биназы была описана в работе [1].

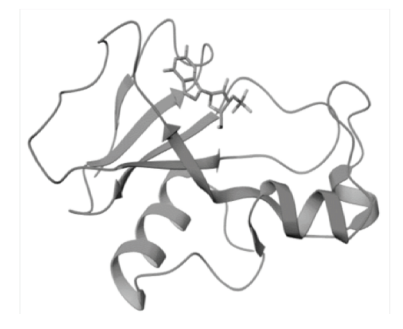


Рис. 1. Пространственная структура РНКазы *Bacillus Intermedius* со связанным гуанозин-3'-фосфатом (pdb: 1goy)

В данной работе изучались взаимодействия между РНКазой *Bacillus Intermedius* (биназы) и тремя полисахаридами: альгинатом натрия, к-каррагинаном и рамногалактуронаном I (РГ1). Альгинат натрия и к-каррагинан представляют собой линейные анионные полисахариды, широко используемые в пищевой и фармакологической промышленности. РГ1 является разветвленным полисахаридом, который крайне вариателен по структуре, в связи с этим он менее изучен.

**Результаты и обсуждение.** На первом этапе был проведен анализ стабильности вторичной структуры белка в присутствии полисахаридов с помощью метода ИК-спектроскопии. Показано, что в присутствии двух линейных анионных полисахаридов происходят существенные структурные изменения, тогда как в присутствии разветвленного РГ1 структура белка не менялась (рис. 2). Далее был проведен более детальный анализ структуры комплексов белка и РГ1.

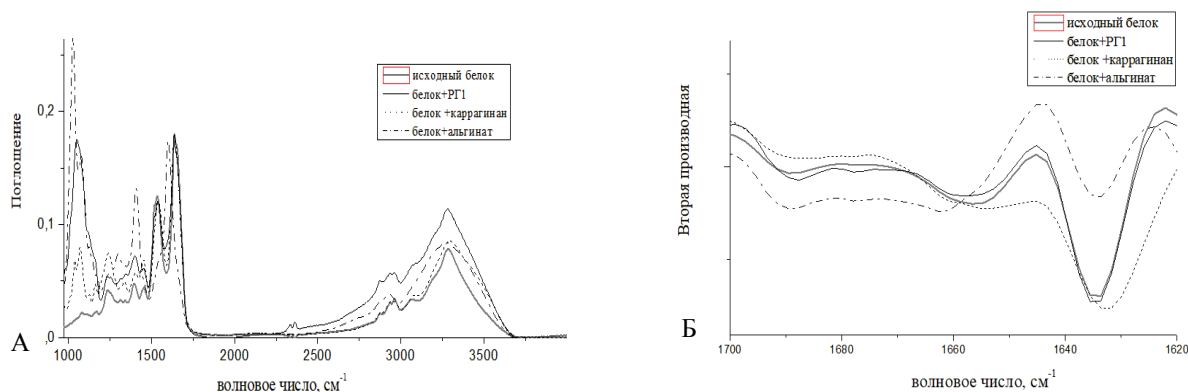


Рис. 2. ИК-спектры поглощения (А) и вторых производных (Б)

Молекулярные детали образования комплекса биназы с РГ1 были изучены методами ЯМР-спектроскопии и компьютерного моделирования. Остатки белка, взаимодействующие с РГ1, определялись с помощью методов двумерной ЯМР-спектроскопии (TOCSY, COSY и NOESY) при титровании раствора белка полисахаридом. Было проведено соотнесение остатков белка, для которых наблюдалось изменение положения кросс-пиков (рис. 3). Соотнесение проводилось с использованием литературных данных [2].

Сначала для интересующих пиков определялась принадлежность к спиновой системе, по которой идентифицировался тип остатка. Далее, путем определения типов остатков в положении  $\pm 3$  от интересующего остатка, устанавливался его номер по первичной последовательности белка (табл. 1).

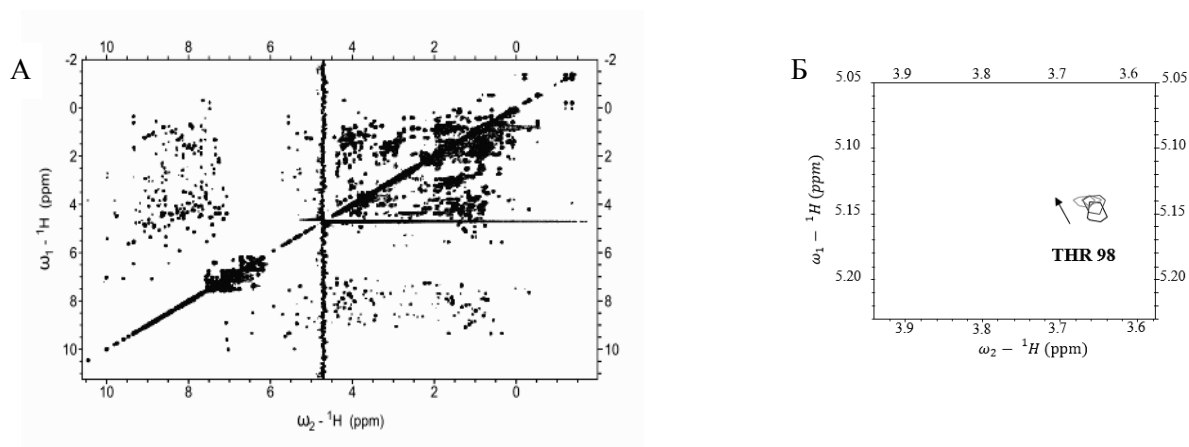


Рис. 3. А)  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ -TOSCY спектр раствора биназы;  
Б) суперпозиция  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ -TOSCY спектров раствора биназы  
с разной концентрацией рамногалактуронана 1

Таблица 1

Остатки белка, взаимодействующие с полисахаридом

ARG 18	H-H $\beta$
PHE55	H $\xi$ -H $\epsilon$
ASP 53	H-H $\beta$
TRP 93	H $\epsilon$ -H $\delta$
SER 79	H $\alpha$ -H $\beta$
GLY 52	H-H $\alpha$
ASP 85	H-H $\alpha$
THR 98	H $\gamma$ -H $\beta$
ALA103	H-H $\alpha$

Для предсказания геометрии комплексов белок-полисахарид и энергии связывания использовался метод молекулярного докинга. Для моделирования исходная структура белка бралась из базы данных Protein Data Base (1go), оптимальная геометрия фрагментов полисахарида конструировалась на основании ранее полученных данных [3]. Белок рассматривался конформационно жестким, а в лиганде позволялось вращение вокруг гликозидных и гидроксильных связей. Поверхность белка была разбита на мелкие участки для обеспечения наиболее равномерного покрытия белка лигандом. По результатам нескольких процедур молекулярного докинга было отобрано 90 наиболее энергетически выгодных геометрий комплексов, которые в свою очередь были разбиты на 11 кластеров, которые соответствуют локализованным областям на поверхности белка с высоким сродством к лиганду (рис. 4). Четыре наиболее выгодных кластера, для которых значения средней энергии внутри кластера были выше среднего значения по всем кластерам, были отобраны для дальнейшего анализа взаимодействий белка с более длинным лигандом.

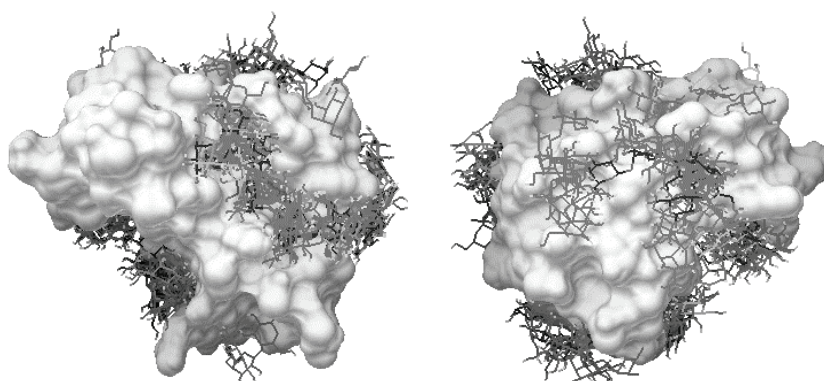


Рис. 4. Расположение 90 положений лиганда на поверхности белка

Для уточнения структуры комплексов биназа – РГ1 использовался метод молекулярной динамики. Данный подход позволяет проанализировать эволюцию молекулярной системы во времени при явном учете растворителя. Учет конформационной и трансляционной подвижности позволяет приблизить условия расчета к условиям эксперимента. Были получены траектории молекулярной динамики длиной 800 нс, из которых первые 500 рассматривались как фаза уравнивания и не учитывались при анализе. Анализ траекторий МД показал, что белок и полисахарид образуют устойчивые комплексы, формирование которых сопровождается тонкой подстройкой как белка, так и полисахарида. Результаты молекулярной динамики и ЯМР-спектроскопии согласуются друг с другом (рис. 5).

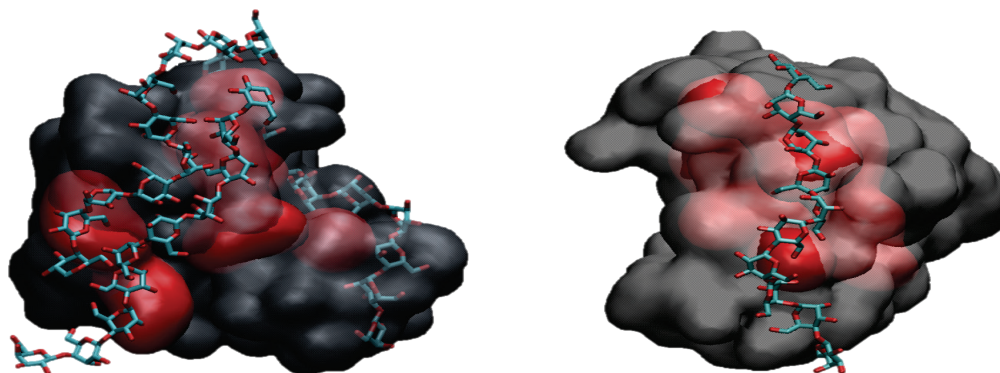


Рис. 5. Две проекции комплексов биназа-фрагмент РГ1, полученные методом молекулярной динамики. Полупрозрачным серым дана поверхность белка, красным обозначены аминокислотные остатки белка, взаимодействующие с РГ1 по данным ЯМР-спектроскопии, цепи РГ1 даны в представлении sticks, голубым отмечены атомы углерода, красным – кислорода

### Выводы

Показано, что взаимодействия альгината натрия и к-каррагинана с биназой вызывают изменения в ИК-спектре белка. При взаимодействии биназы с РГ1 структура белка не меняется.

Методами двумерной ЯМР-спектроскопии установлены остатки белка, принимающие участие во взаимодействии с РГ1.

Методом молекулярного докинга проведено картирование поверхности биназы и выявлены области с высоким сродством к полисахариду.

Методом молекулярной динамики уточнена структура комплексов биназа-РГ1 и установлено, что образование комплексов сопряжено с тонкой подстройкой структуры белка.

Результаты расчета согласуются с результатами эксперимента.

Полученные данные расширяют представления о взаимодействиях белков с полисахаридами и позволяют рассматривать РГ1 в качестве перспективного биополимера для инкапсуляции биназы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Zelenikhin P.V, Mamedzade K.R, Ilinskaya O.N. The cytofluorimetric characteristics of RNase influence towards pro-and eucariotic cells. – 2012. – 3 (7).
2. Рейбарх М. Вторичная структура биназы в растворе по данным <sup>1</sup>H-ЯМР-спектроскопии / М.Я. Рейбарх, Д.Е. Нольде, Э.В. Бочаров и др. // Биоорганическая химия. – 1997. – Т. 23. – № 10. – С. 783–794.
3. Makshakova O.N. Metrics of rhamnogalacturonan I with -(1→4)-linked galactan side chains and structural basis for its self-aggregation / O.N. Makshakova, T.A. Gorshkova, P.V. Mikshina et al. // Carbohydr. Polym. – 2017. – Vol. 158. – P. 93–101.



## МОДУЛИ ALL-IN-ONE В ЗАДАЧАХ НАВИГАЦИИ И СВЯЗИ

*Сайфутдинов А.Э.*

*Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Акчурина А.Д.*

### Введение

Развитие концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT) за 20 лет ее существования привело к появлению огромного количества устройств, подключенных к Интернету. В первую очередь изменения коснулись промышленности и сельского хозяйства, где внедрение современных цифровых устройств способствовало автоматизации производственных процессов. Многочисленные датчики и системы автоматизированного управления позволили удаленно контролировать соблюдение технологических норм, предотвращать аварийные ситуации, рационально использовать имеющиеся ресурсы. Впоследствии внедрение «умных» устройств значительно преобразило и другие отрасли современной экономики: транспорт, медицину, строительство и др.

Использование беспроводных устройств, работающих на батарейках, позволило уменьшить количество соединительных проводов и значительно упростить установку датчиков, будь то датчики влажности почвы, разнесенные по площади поля и передающие данные на одну метеостанцию, или датчики уровня топлива, установленные в разные топливные баки одного транспортного средства. Несмотря на все это, концепция Интернета вещей реализовала лишь малую долю своего потенциала, и появление новых носимых IoT-устройств в совокупности с расширением областей применения облачных сервисов в будущем совершит немало изменений в жизни общества. Поэтому освоение новых электронных компонент для разработки беспроводных IoT-устройств является актуальной и перспективной задачей.

К таким компонентам можно отнести так называемые модули ALL-IN-ONE, которые сочетают в себе функции микроконтроллера, модема сотовой связи, ГНСС-приемника, Bluetooth-трансивера и др. В данной работе описано применение такого модуля в ГНСС-трекере для спутникового мониторинга транспорта – это устройство, которое собирает данные с внешних датчиков, отслеживает собственные координаты по GPS/ГЛОНАСС и передает все данные на сервер для мониторинга в режиме реального времени. К числу внешних датчиков в первую очередь относятся датчики уровня топлива (ДУТ), необходимые для предотвращения хищений топлива, но вместо и помимо них к трекеру могут подключаться любые другие датчики в зависимости от потребностей владельца транспортного средства.

### Описание модуля

Для использования в будущем устройстве был выбран комбинированный модуль SIM868E компании SIMCOM (рис. 1). На момент его выпуска в 2017 г. это был самый миниатюрный четырехдиапазонный GSM/GPRS комбо-модуль в корпусе с LCC/LGA контактами и поддержкой спутниковой навигации в системах GPS/ГЛОНАСС [1]. К отличительным особенностям модуля можно отнести наличие встроенных протоколов POP3, SMTP, MMS, FTP, HTTP, SSL и др., поддержки технологий Bluetooth 3.0 и Bluetooth 4.0 (Bluetooth Low Energy, BLE). Технология BLE активно применяется в автономных беспроводных датчиках, работающих на одной батарее несколько лет. Поэтому наличие BLE-трансивера в модуле SIM868E является его ключевым достоинством, так как позволяет считывать данные с BLE-датчиков без использования дополнительных устройств.



Рис. 1. Внешний вид модуля SIM868E

Первым заметным недостатком модуля является поддержка сотовой связи только 2-го поколения (2G). Поэтому невозможно использование его функций сотовой связи там, где нет сетей 2G, например



в странах Латинской Америки. Если этот недостаток является критическим, следует использовать аналогичные модули на основе 3G-модема (например, SIM5300), однако они в разы дороже 2G-модулей и занимают больше места на плате.

Модуль SIM868E можно использовать в качестве обычного GSM-модема, управляя им при помощи АТ-команд с внешнего микроконтроллера. То же относится и к использованию встроенного GPS/ГЛОНАСС-приемника и Bluetooth-трансивера. Однако модуль SIM868E также может самостоятельно выполнять пользовательские приложения, что позволяет полностью отказаться от использования внешнего микроконтроллера. Взаимодействие пользовательской программы с ядром прошивки модуля осуществляется посредством API-функций. Ядро же генерирует события, которые может отслеживать пользовательское приложение (рис. 2). Нужно подчеркнуть, что это является вторым главным недостатком модуля: невозможность использования аппаратных прерываний делает выполнение программы непривязанным жестко ко времени.

Как и микроконтроллеры общего назначения, модули SIM868E имеют стандартную периферию, а именно: таймеры, UART, USB, GPIO, ADC, SD, SPI, I<sup>2</sup>C, а также аналоговые аудиоинтерфейсы. Это опять же позволяет отказаться от внешнего микроконтроллера. Возможность снижения энергопотребления за счет выключения ГНСС-приемника, перевода модема в энергосберегающий режим, снижение тактовой частоты основного процессора позволяет устройству на основе данного модуля работать от аккумулятора длительное время.

На основании вышесказанного модули SIM868E целесообразно применять в устройствах, отвечающих за навигацию и связь, в качестве моста между BLE-датчиками и удаленным сервером и др.

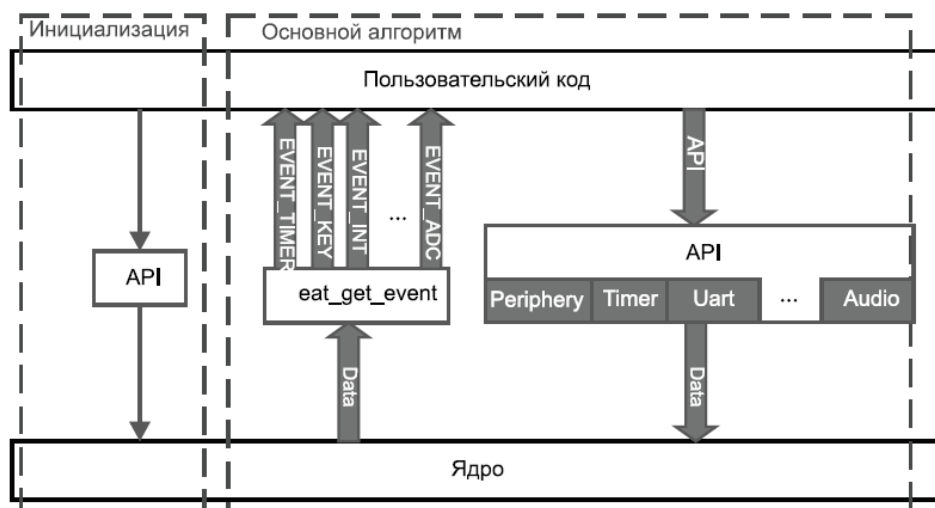


Рис. 2. Взаимодействие пользовательской программы с ядром прошивки модуля

## Макет BLE-трекера

Первый макет трекера было решено собрать на основе отладочного комплекта SIMCOM EVB KIT с модулем SIM868E. К отладочной плате отдельными проводами была подключена самодельная плата с припаянными микросхемами памяти и акселерометра. Были написаны подпрограммы для подключения к серверу [hosting.wialon.com](http://hosting.wialon.com) по протоколу TCP/IP, обработки координат ГНСС-приемника, считывания данных с BLE-датчиков уровня топлива Escort TD-BLE и датчиков температуры и освещенности Escort TL-BLE, взаимодействия с микросхемами памяти (черный ящик) и акселерометра по шине SPI, обработки SMS-сообщений и др. Результаты работы трекера можно видеть на сайте хостинга Wialon в виде трека на карте (рис. 3).

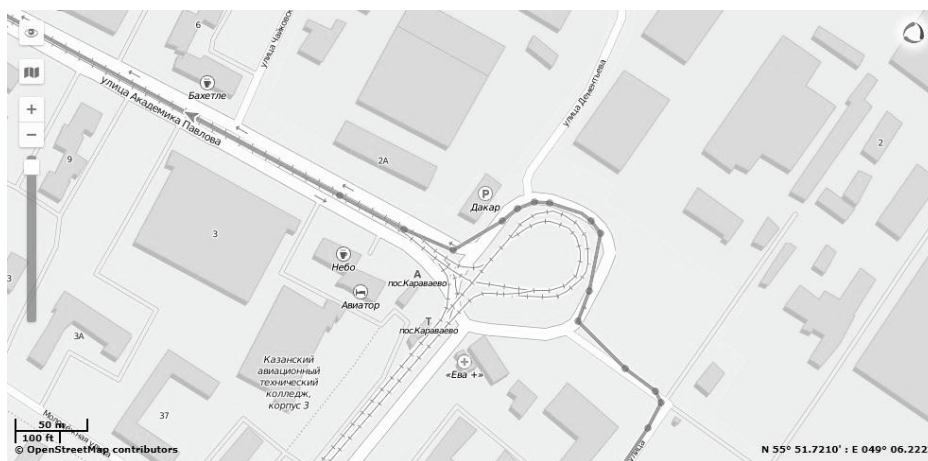


Рис. 3. Траектория движения трекера на карте (скриншот с сайта хостинга Wialon)

На основе макета разработан опытный образец платы трекера стоимостью 850 руб. Себестоимость готового устройства при серийном производстве будет составлять не более 1 000 руб., что говорит о конкурентоспособности изделия на современном рынке.

### Заключение

Модули SIM868E компании SIMCOM хорошо подходят для использования в устройствах, которые должны иметь поддержку технологии Bluetooth 4.0, возможность передачи данных по сети сотовой связи и определения местоположения по GPS/ГЛОНАСС. Возможность программирования этих модулей и наличие в них стандартной периферии позволяет отказаться от использования внешнего микроконтроллера, что приводит к удешевлению устройства и экономии места на печатной плате. Относительно низкая стоимость (около 400 руб. при крупном заказе) и малый размер обеспечивают конкурентоспособность устройств на их основе.

К недостаткам упомянутых модулей можно отнести невозможность их использования в странах, где нет 2G-сетей сотовой связи. Отсутствие жесткой привязки выполнения пользовательской программы к реальному времени делает невозможным использование модулей в качестве измерительного устройства.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ООО «МТ Системс»: [сайт]. – URL: <http://www.mt-system.ru/SIMCom/SIM868E>
2. Новинский Д. Модуль SIM868E: использование возможностей Bluetooth Low Energy / Д. Новинский // Беспроводные технологии. – 2018. – № 3. – С. 22–25.
3. Новинский Д. Модуль SIM868E: обзор новых возможностей комбинированного решения / Д. Новинский // Беспроводные технологии. – 2017. – № 3. – С. 16–20.

### РОЛЬ ФЛУКТУАЦИЙ В СВЕРХПРОВОДНИКАХ С НЕТРИВИАЛЬНЫМ КУПЕРОВСКИМ СПАРИВАНИЕМ

*Сираев Ф.М.*

*Научные руководители – д-р физ.-мат. наук, профессор Прошин Ю.Н.;  
канд. физ.-мат. наук, доцент Авдеев М.В.*

В течение долгого времени после открытия сверхпроводимости проблема флуктуационного размытия сверхпроводящего перехода не была исследована [Ларкин, 2007. С. 369]. В большинстве образцов традиционных сверхпроводников критическая температура  $T_c$  резко делит сверхпроводящую и нормальную фазы. Стоит отметить, что такое поведение физических характеристик сверхпроводников находится в строгом соответствии с феноменологической теорией Гинзбурга – Ландау и микроскопической теорией БКШ. Свойства высокотемпературных и органических сверхпроводников, низкоразмерных и аморфных сверхпроводящих систем, изучаемых сегодня, сильно отличаются от традиционных сверхпроводников. Переходы оказываются намного более размазанными. Появление

флуктуаций выше критической температуры приводит к возникновению сверхпроводящих эффектов, в то время как система все еще находится в нормальной фазе, иногда далеко за пределами  $T_c$ .

Основным уравнением теории БКШ является самосогласованное уравнение на параметр порядка (ПП):

$$\Delta_{\mathbf{k}} = -\frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}'} V_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} \frac{\Delta_{\mathbf{k}'}}{2E_{\mathbf{k}}} \tanh \frac{E_{\mathbf{k}}}{2T}$$

$$E_{\mathbf{k}} = \sqrt{\varepsilon_{\mathbf{k}}^2 + \Delta_{\mathbf{k}}^2} \quad (1)$$

где  $V_{\mathbf{k}\mathbf{k}'}$  – потенциал куперовского спаривания,  $\varepsilon_{\mathbf{k}}$  – закон дисперсии,  $N$  – число частиц в системе,  $T$  – температура системы. В отличие от традиционных сверхпроводников, где основным является электрон-фононный механизм спаривания, в ВТСП купратах на данный момент механизм спаривания не определен. В качестве основного многие авторы выделяют суперобменный и спин-флуктуационный механизмы [Scalapino, 2012. Р. 1383–1417].

Одним из способов описания системы является метод термодинамических потенциалов. Для описания сверхпроводимости удобным оказывается потенциал свободной энергии Гельмгольца. Существует связь между свободной энергией  $F$  и статистической суммой  $Z$  системы:

$$Z = e^{-\beta F} = \text{Sp}(e^{-\beta \hat{\mathcal{H}}}),$$

где  $\beta$  – обратная температура<sup>1</sup>. Гамильтониан сверхпроводящей системы  $\hat{\mathcal{H}}$  в импульсном представлении через операторы рождения и уничтожения запишется как

$$\hat{\mathcal{H}} = \sum_{\mathbf{k}} \varepsilon_{\mathbf{k}} (a_{\mathbf{k}\uparrow}^\dagger a_{\mathbf{k}\uparrow} + a_{\mathbf{k}\downarrow}^\dagger a_{\mathbf{k}\downarrow}) + \sum_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} V_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} a_{\mathbf{k}\uparrow}^\dagger a_{-\mathbf{k}\downarrow}^\dagger a_{-\mathbf{k}'\downarrow} a_{\mathbf{k}'\uparrow}.$$

Для расчетов мы будем пользоваться формализмом функциональных интегралов. Данный подход позволяет записать статистическую сумму (доказательство для формализма бозе- и ферми-систем приведено в [Изюмов, 2008. С. 326]) в следующем виде:

$$Z = \iint \mathcal{D}\bar{\Psi} \mathcal{D}\Psi e^{-S(\bar{\Psi}, \Psi)} \quad (2)$$

$$S = \int_0^\beta d\tau \sum_{\mathbf{k}\alpha} \bar{\Psi}_{\mathbf{k}\alpha} [\partial_\tau + \varepsilon_{\mathbf{k}}] \Psi_{\mathbf{k}\alpha} + \sum_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} V_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} \bar{\Psi}_{\mathbf{k}\uparrow} \bar{\Psi}_{-\mathbf{k}\downarrow} \Psi_{-\mathbf{k}'\downarrow} \Psi_{\mathbf{k}'\uparrow}, \quad (3)$$

где  $S$  – термодинамическое действие,  $\tau$  – мнимое время,  $\bar{\Psi}, \Psi$  – два сопряженных гассмановых поля [Березин, 1986. С. 48] со следующими свойствами:

$$\psi_1 \psi_2 = -\psi_2 \psi_1, \psi_i^2 = 0, \bar{\bar{\psi}}_i = -\psi_i$$

Вычисление стат. суммы для действия вида (3) является сложной математической задачей и в общем случае неосуществимо аналитически. Однако формализм функциональных интегралов позволяет вычислять аналитически интегралы в случае квадратичной зависимости действия от гассмановых полей. Поэтому удобно представить  $S$  в виде

$$S = S_{MF} + (S - S_{MF}) = S_{MF} + S_{eff}, \quad (4)$$

$$S_{MF} = \int_0^\beta d\tau \sum_{\mathbf{k}} (\bar{\Psi}_{\mathbf{k}\uparrow} \quad \bar{\Psi}_{-\mathbf{k}\downarrow}) \begin{pmatrix} \partial_\tau + \varepsilon_{\mathbf{k}} & \Delta_{\mathbf{k}} \\ -\Delta_{\mathbf{k}}^* & -\partial_\tau + \varepsilon_{-\mathbf{k}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Psi_{\mathbf{k}\uparrow} \\ \bar{\Psi}_{-\mathbf{k}\downarrow} \end{pmatrix} =$$

$$= \int_0^\beta d\tau \sum_{\mathbf{k}} \bar{\Psi}_{\mathbf{k}} \hat{G}_{MF}^{-1} \Psi_{\mathbf{k}}$$

$$S_{eff} = \frac{1}{N} \int_0^\beta d\tau \sum_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} V_{\mathbf{k}\mathbf{k}'} \bar{\Psi}_{\mathbf{k}\uparrow} \bar{\Psi}_{-\mathbf{k}\downarrow} \Psi_{-\mathbf{k}'\downarrow} \Psi_{\mathbf{k}'\uparrow} - \sum_{\mathbf{k}} (\bar{\Psi}_{\mathbf{k}\uparrow} \bar{\Psi}_{-\mathbf{k}\downarrow} \Delta_{\mathbf{k}} + h.c.),$$

<sup>1</sup> Используется система единиц  $\hbar = c = k_B = 1$

параметры  $\Delta$  и  $\Delta^*$  находятся из условия экстремума свободной энергии. Тогда стат. сумма представляется в виде

$$Z = \iint \mathcal{D}\bar{\Psi} \mathcal{D}\Psi e^{-S_{eff}} e^{-S_{MF}} = \langle e^{-S_{eff}} \rangle_{MF} \det G_{MF}^{-1}.$$

Данное выражение является формально точным, однако вычисление среднего от экспоненты является сложной задачей. Решить ее можно, разложив среднее в ряд:

$$\langle e^{-S_{eff}} \rangle \approx e^{-\langle S_{eff} \rangle + \frac{1}{2} \left( \langle S_{eff}^2 \rangle - \langle S_{eff} \rangle^2 \right)}. \quad (5)$$

В первом приближении среднее от экспоненты это экспонента от среднего. Это соответствует приближению среднего поля. Второй порядок дает интересное нас приближение флуктуационных поправок. Таким образом, свободная энергия имеет вид

$$F_{MF} = -\frac{1}{\beta} \text{Sp}[\ln(-\hat{G}_{MF}^{-1})] + \frac{1}{\beta} \langle S_{eff} \rangle$$

в первом приближении и

$$F_{FC} = -\frac{1}{\beta} \text{Sp}[\ln(-\hat{G}_{MF}^{-1})] + \frac{1}{\beta} \langle S_{eff} \rangle - \frac{1}{2\beta} \left( \langle S_{eff}^2 \rangle - \langle S_{eff} \rangle^2 \right)$$

во втором. Здесь учтено, что  $\ln[\det(-G_{MF}^{-1})] = \text{Sp}[\ln(-\hat{G}_{MF}^{-1})]$ .

Поскольку мы выполняем расчеты вблизи критической температуры, свободную энергию можно представить в виде

$$F = \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2} \Delta_{\mathbf{k}_1}^* K(\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2) \Delta_{\mathbf{k}_2} + O(|\Delta|^4),$$

а так как параметр  $\Delta_{\mathbf{k}}$  находится из условия экстремума свободной энергии, уравнение самосогласования примет следующий вид:

$$\sum_{\mathbf{k}_2} K(\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2) \Delta_{\mathbf{k}_2} = 0. \quad (6)$$

Данное уравнение имеет нетривиальное решение при  $\det K(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) = 0$ . Это условие эквивалентно обращению в ноль наименьшего собственного значения матрицы. Явный вид ядра  $K_{MF}(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2)$  в импульсном представлении в приближении среднего поля будет иметь вид

$$K_{MF}(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) = \frac{1}{2\varepsilon_{\mathbf{k}_1}} \tanh \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}_1}}{2T} \left( N \delta_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2} + \frac{1}{2\varepsilon_{\mathbf{k}_2}} \tanh \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}_2}}{2T} \right). \quad (7)$$

Подставив в уравнение (6) и сократив на  $\tanh \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}_1}}{2T}$ , приходим к уравнению (1). С учетом флуктуационных поправок получаем:

$$\begin{aligned} K_{FC}(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) &= - \left( V_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}_2} + \Phi(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) \right) \frac{1}{4\varepsilon_{\mathbf{k}_1} \varepsilon_{\mathbf{k}_2}} \tanh \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}_1}}{2T} \tanh \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}_2}}{2T}, \\ \Phi(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) &= \frac{1}{N} \sum_{\mathbf{k}'} V_{\mathbf{k}_1 \mathbf{k}'} V_{\mathbf{k}' \mathbf{k}_2} \frac{1}{2\varepsilon_{\mathbf{k}'}} \tanh \frac{\varepsilon_{\mathbf{k}'}}{2T}. \end{aligned} \quad (8)$$

В дальнейших вычислениях мы будем пользоваться двумерной моделью сверхпроводника с квадратной кристаллической решеткой. Тогда все суммы по импульсам можно представить в виде

$$\sum_{\mathbf{k}} \rightarrow N \oint_F \frac{dl}{|\nabla \varepsilon_{\mathbf{k}}| (2\pi)^2} \int_{\varepsilon_c}^{\varepsilon_c} d\varepsilon \approx \frac{N}{M} \sum_{i=1}^M \frac{k_F(i)}{2\pi v_F(i)} \int_{\varepsilon_c}^{\varepsilon_c} d\varepsilon,$$

где суммирование ведется по контуру Ферми. Мы используем следующий закон дисперсии:

$$\varepsilon_{\mathbf{k}} = -2t(\cos k_x + \cos k_y) - 4t' \cos k_x \cos k_y - \mu,$$

$t$  – интеграл перескока между ближайшими соседями, и  $t' < 0$  – интеграл перескока между вторыми соседями,  $\mu$  – химический потенциал. В дальнейшем примем  $t = 1$ ,  $\varepsilon_c$  – энергия, соответствующая частоте обрезки. Мы перешли от суммы по импульсам к интегрированию по энергии и сумме по углам, отсчитываемым от центра зоны Бриллюэна. В качестве механизма спаривания рассматриваем суперобменное и косвенное РККИ взаимодействие:

$$V_{\mathbf{k}_1\mathbf{k}_2} = -2J(\cos(k_{1x} - k_{2x}) + \cos(k_{1y} - k_{2y})) + \frac{1.5J}{2 + \Delta_{sp} + \cos(k_{1x} - k_{2x}) + \cos(k_{1y} - k_{2y})}.$$

Рассчитаем критическую температуру сверхпроводящего перехода в зависимости от концентрации электронов на узлах решетки. Рассмотрим значение концентрации  $n = 0.1$ . При использовании приближения среднего поля для значений  $t' = -0.35$ ,  $J = 0.5$ ,  $\Delta_{sp} = 0.1$  критическая температура сверхпроводящего перехода принимает следующее значение:

$$\frac{2T}{\varepsilon_c} = 0.823.$$

Подход среднего поля дает качественно новый результат. Собственное значение в зависимости от температуры не меняет знак (рис. 1). Однако наблюдается резкий скачок, приходящийся на критическую температуру в приближении среднего поля. После скачка степенная зависимость собственного значения сменяется экспоненциальным затуханием. Параметр порядка при этом меняет тип симметрии (с  $s$  на  $d$  тип). Это указывает на существование нового фазового состояния, не наблюдаемого в приближении среднего поля.

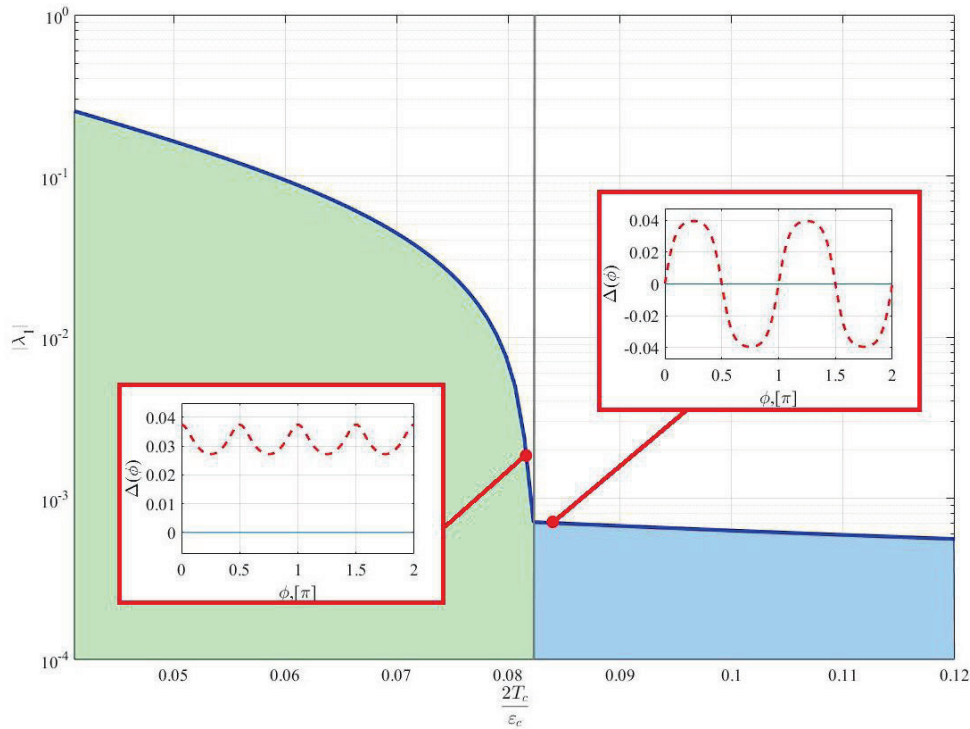


Рис. 1. Температурная зависимость наименьшего собственного значения ядра  $K_{FC}$  при концентрации  $n = 0,1$ ; угловая зависимость ПП при температурах ниже и выше  $T_c$  в приближении флуктуационных поправок

Данное состояние является особенностью потенциала спаривания. Для электрон-фононного механизма, согласно расчетам, особенности не наблюдаются. Мы предполагаем существование связи между обнаруженной нами фазой и псевдощелью [Садовский, 2001. С. 539–564], экспериментально наблюдаемым состоянием ВТСП купратов, которое пока не нашло окончательного объяснения. Однако этот вопрос требует дальнейшего изучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Scalapino D.J. A common thread: The pairing interaction for unconventional superconductors / D.J. Scalapino // Rev. Mod. Phys. – 2012. – Vol. 84. – P. 1383–1417.
2. Березин Ф.А. Метод вторичного квантования / Ф.А. Березин. – М.: Наука, 1986. – С. 318.
3. Изюмов Ю.А. Электронная структура соединений с сильными корреляциями / Ю.А. Изюмов, В.И. Анисимов. – М.-Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. – С. 376.
4. Ларкин А.И. Теория флуктуаций в сверхпроводниках / А.И. Ларкин, А.А. Варламов. – М: Добросвет, 2007. – С. 557.
5. Садовский М.В. Псевдощель в высокотемпературных сверхпроводниках / М.В. Садовский // УФН. – 2001. – Т. 171. – № 5. – С. 539–564.

# ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОДНОЙ КОМПОНЕНТЫ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ С ГЛИНИСТО-АРГИЛЛИТОВЫМИ ПОРОДАМИ МЕТОДОМ ЯМР

*Ускова Е.И.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Скурда В.Д.*

В процессе бурения в результате контакта водной составляющей буровых растворов с глинисто-аргиллитовыми породами происходят осыпи и обвалы стенок скважин. Процессы гидратации, набухания, размокания, диспергирования происходят вследствие взаимодействия фильтрата бурового раствора с гидратными слоями глинистых частиц, слагающих стенки скважины. Таким образом, предотвращая или замедляя протекание этих процессов, можно повысить период устойчивого состояния аргиллитовых пород.

Аргиллиты имеют различную структуру в зависимости от их минерального состава и процентного содержания каждого из компонентов. Структура аргиллита слоистая, и под воздействием воды наблюдается отслаивание и разрушение структуры породы на более мелкие части. Проблема обрушения в скважинах при прохождении аргиллитовых слоев известна уже в течение нескольких десятков лет, тем не менее молекулярный механизм взаимодействия воды с минералами, входящими в состав аргиллитов, практически не изучен. Исследование на молекулярном уровне физико-химических процессов взаимодействия воды с аргиллитами представляет интерес для совершенствования состава буровых растворов и ингибиторных присадок.

Одним из методов, позволяющих получать информацию о взаимодействии молекул, является метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). В последнее время в ЯМР-исследованиях широко применяется метод получения 2D-карт совместных распределений времен ядерной магнитной релаксации  $T_1$ - $T_2$  [1, 2]. Регистрируемые этим методом двумерные данные по ядерной магнитной релаксации несут уникальную информацию о составе и подвижности компонент аргиллита в исследуемой породе. Однако в явном виде в результатах анализа 2D-карт, как видно из рис. 1, эта информация не содержится.

В большинстве отчетов и научных публикаций ограничиваются анализом, основанном на вводе характерных времен отсечки и условных границ, с отнесением выделяемых частей 2D-карт к различным компонентам исследуемой системы. Этот анализ обосновывается характерным диапазоном времен ядерной магнитной релаксации для таких компонент. Вместе с тем времена ядерной магнитной релаксации определяются резонансной частотой  $\omega_0$  и не совпадают для различных приборов и лабораторных установок ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сопоставление результатов анализа 2D-карт на основе характерных времен отсечки становится некорректным. Кроме того, во многих случаях наблюдается перекрытие характерных диапазонов времен ядерной магнитной релаксации от различных компонент системы.

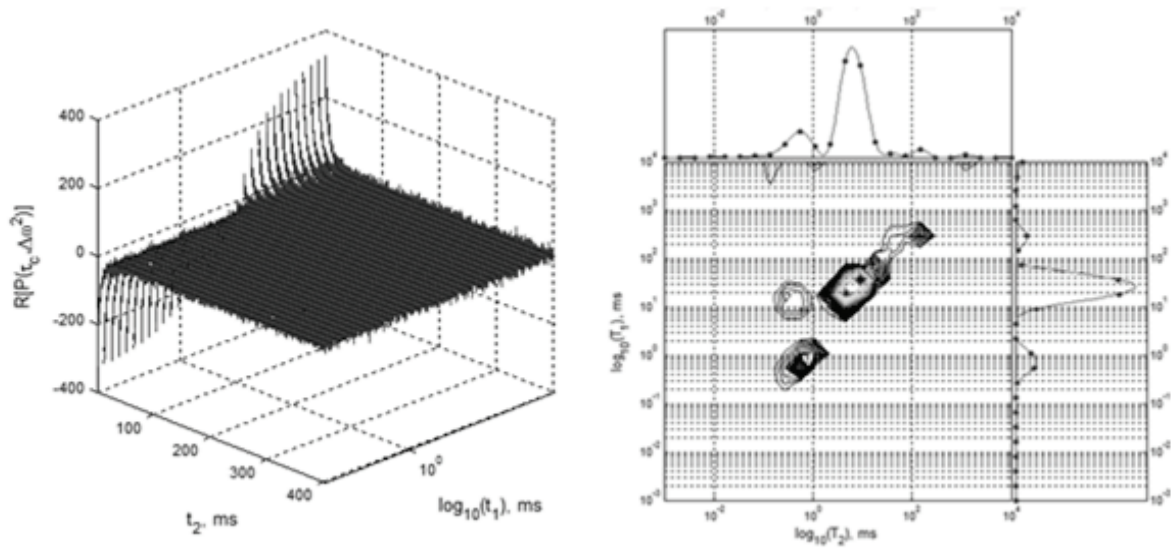


Рис. 1. Исходные двумерные данные (слева) и результаты вычисления 2D-карты совместного распределения времен ядерной магнитной релаксации  $T_1$ - $T_2$  для воды, сорбированной на аргиллите

Двумерные данные по ядерной магнитной релаксации  $A(t_1, t_2)$ , приведенные на рис. 1, получают с помощью радиочастотной ЯМР-последовательности, объединяющей последовательность «инверсия-восстановление» и последовательность Карра – Парселла – Мейбума – Гилла [2]:  $180-t_1-90-[\tau-180-zAq-]_n$  ( $t_2=2n\tau$ ). Для совместного распределения времен ядерной магнитной релаксации  $P_2(T_1, T_2)$  данные в такой последовательности описываются как

$$A(t_1, t_2) = \int_0^\infty dT_1 \int_0^\infty dT_2 \exp\left(-\frac{t_2}{T_2}\right) \left[1 - 2\exp\left(-\frac{t_1}{T_1}\right)\right] P_2(T_1, T_2).$$

Задача вычисления двумерного (2D) совместного распределения времен ядерной магнитной релаксации  $P_2(T_1, T_2)$  по двумерному массиву релаксационных данных  $A(t_1, t_2)$  представляет решение уравнения Фредгольма 1-го рода. Эта задача является некорректно поставленной по Адамару и может быть решена методами регуляризации. В этой работе для решения применялся метод итерационного решения уравнения Тихонова с внесением априорной информации о неотрицательности и о 0-гладкости решения (ограниченности искомой функции в пространстве Лебега  $L_2$ ).

Основными механизмами релаксации в системах вода-аргиллит является гомоядерное диполь-дипольное взаимодействие [3] и релаксация на парамагнитных центрах (гетероядерное диполь-дипольное взаимодействие) [4, 5]. Для гомоядерного диполь-дипольного взаимодействия Абрагам [6] получил выражение для времени спин-решеточной релаксации:

$$\frac{1}{T_1} = 2\Delta\omega^2\tau_c \frac{1}{5} \left[ \frac{1}{1+(\omega_0\tau_c)^2} + \frac{4}{1+(2\omega_0\tau_c)^2} \right].$$

Продолжая предложенный Абрагамом метод расчета, Соломон [5] получил следующее выражение для времени спин-спиновой релаксации:

$$\frac{1}{T_2} = \Delta\omega^2\tau_c \frac{1}{5} \left[ 3 + \frac{5}{1+(\omega_0\tau_c)^2} + \frac{2}{1+(2\omega_0\tau_c)^2} \right].$$

В теории Соломона – Бломбергера – Моргана (СБМ) для диполь-дипольного взаимодействия с парамагнитными центрами рассматривается магнитное поле, генерируемое спином неспаренного электрона (парамагнитного иона) в месте расположения ядерного спина. Для времен ядерной магнитной релаксации в случае спин-орбитального взаимодействия в теории СБМ даются следующие выражения:



$$\frac{1}{T_1} = 2\Delta\omega^2\tau_c \frac{1}{10} \left[ \frac{1}{1 + ((\omega_0 - \omega_s)\tau_c)^2} + \frac{3}{1 + (\omega_0\tau_c)^2} + \frac{6}{1 + ((\omega_0 + \omega_s)\tau_c)^2} \right]$$

$$\frac{1}{T_2} = \Delta\omega^2\tau_c \left[ 4 + \frac{1}{1 + ((\omega_0 - \omega_s)\tau_c)^2} + \frac{3}{1 + (\omega_0\tau_c)^2} + \frac{6}{1 + (\omega_s\tau_c)^2} + \frac{6}{1 + ((\omega_0 + \omega_s)\tau_c)^2} \right].$$

Как видно из приведенных выражений, дисперсионные зависимости времен ядерной магнитной релаксации определяются двумя параметрами, характеризующими состояние молекул: вторым моментом  $\Delta\omega^2$ , характеризующим магнитное окружение атомов водорода  $^1\text{H}$ , входящих в состав молекул флюида; временем корреляции  $\tau_c$ , отвечающим за спад автокорреляционной функции гамильтониана диполь-дипольного взаимодействия.

В предположении конкретного механизма ядерной магнитной релаксации в виде дисперсионных зависимостей  $T_1(\Delta\omega^2, \tau_c)$  и  $T_2(\Delta\omega^2, \tau_c)$  распределение  $P_2(\Delta\omega^2, \tau_c)$  содержит информацию о структурных и динамических молекулярных характеристиках и не зависит от характеристик прибора, что позволяет сопоставлять данные анализа ЯМР различных приборов.

Методика основана на априорном предположении о механизме ядерной магнитной релаксации. Вычисляемое двумерное распределение  $P(\tau_c, \Delta\omega^2)$  не зависит от характеристик ЯМР-релаксометров, что открывает возможность простого сопоставления данных ЯМР, полученных в различных лабораториях. Для анализа двумерных данных использовалось специально разработанное программное обеспечение, позволяющее вычислять 2D-карты  $P_2(T_1, T_2)$  и  $P(\tau_c, \Delta\omega^2)$ , показанные на рис. 2.

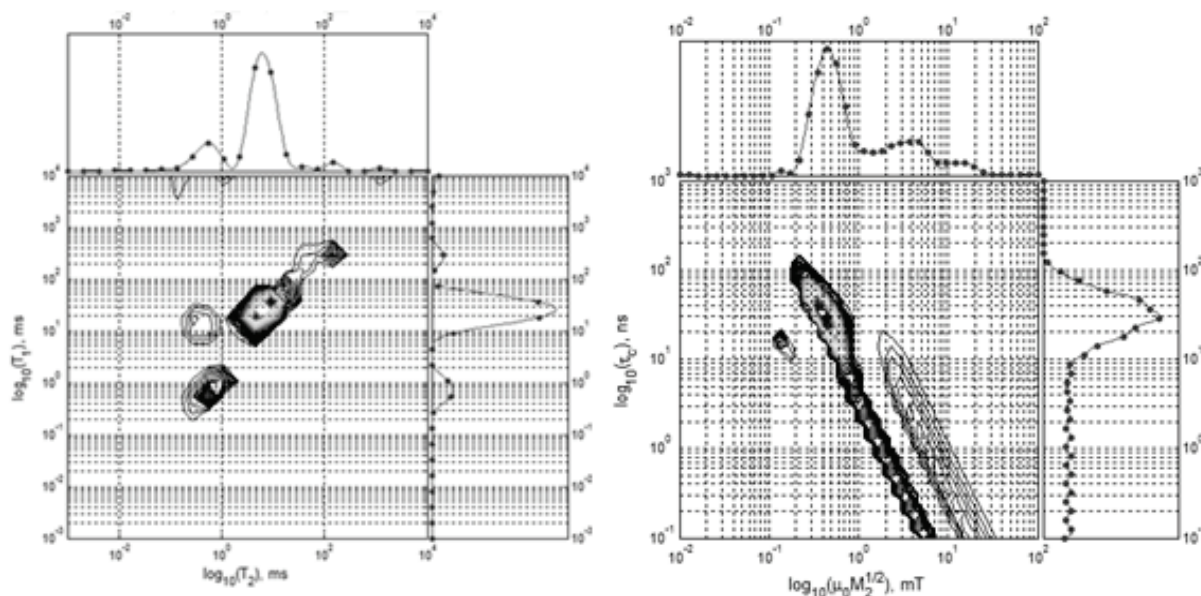


Рис. 2. 2D-карта  $P_2(T_1, T_2)$  совместных распределений времен ядерной магнитной релаксации  $T_1$  и  $T_2$  (слева); 2D-карта  $P(\tau_c, \Delta\omega^2)$  совместных распределений времен корреляции  $\tau_c$  и вторых моментов  $\Delta\omega^2$  (справа)

Время корреляции  $\tau_c$  определяется динамическим состоянием молекул, зависящим от температуры и величины потенциала молекулярного взаимодействия. Для жидкого состояния эта величина имеет значения порядка  $10^{-12}$  с, а для твердого тела – более  $10^{-9}$  с.

Значение второго момента  $\Delta\omega^2$  определяется магнитным окружением атома водорода  $^1\text{H}$  в молекулах различных молекулярных структур и может быть оценено по известной формуле Ван-Флека [7]. Таким образом, распределение  $P(\tau_c, \Delta\omega^2)$  содержит информацию о структурных и динамических молекулярных характеристиках и позволяет типизировать как состав, так и подвижность отдельных динамических фаз.

Предлагаемый метод позволяет получать из данных 2D ЯМР-релаксометрии 2D-карту совместного распределения времен корреляции  $\tau_c$ , отражающую подвижность молекул, и второго момента  $\Delta\omega^2$ ,



характеризующего магнитную структуру окружения молекул. Разработанная методика применялась к исследованию сорбции воды на гидрофильных минеральных компонентах горной породы (аргиллит). Для исследования ядерной магнитной релаксации использовался ЯМР-релаксометр Хроматэк Протон-20М. Для измерений применялась импульсная последовательность «IR(t<sub>1</sub>)CPMG(t<sub>2</sub>)». Метод построения 2D-карты совместных распределений вторых моментов и времен корреляции для взаимодействия  $P(\Delta\omega^2, \tau_c)$  позволяет: получить однозначную информацию о структуре окружения молекул воды и углеводородов; сравнить подвижность молекул воды и углеводородов в системе буровой раствор – глинисто-аргиллитовая порода; увидеть последовательность изменения структуры окружения сорбированных на гидрофильных компонентах аргиллита молекул воды в процессе насыщения для разных видов буровых растворов; оценить влияние ингибирующих добавок в буровые растворы на молекулярном уровне.

Проведенные экспериментальные исследования методом 2D корреляционной ЯМР-релаксометрии и последующая обработка полученных данных с целью получения совместного распределения  $P(\tau_c, \Delta\omega^2)$  показали чувствительность к составу бурового раствора в системе аргиллит – буровой раствор, что открывает путь для оценки влияния ингибирующих добавок в буровых растворах и построения методики оценки качества бурового раствора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Gizatullin B.* Investigation of molecular mobility and exchange of n-hexane and water in silicalite-1 by 2D 1H NMR relaxometry / B. Gizatullin, A. Savinkov, T. Schipunov et al. // *Magnetic Resonance in Solids*. – 2018. – Vol. 20. – I. 1. – P. 1–9.
2. *Song Y.-Q.* T1–T2 Correlation Spectra Obtained Using a Fast Two-Dimensional Laplace Inversion / Y.-Q. Song, L. Venkataramanan, M.D. Hürlimann et al. // *Journal of Magnetic Resonance*. – 2002. – № 154. – P. 261–268.
3. *Kubo R.* A General Theory of Magnetic Resonance Absorption / R. Kubo, K. Tomita // *J. Chem. Soc. Japan*. – 1954. – № 9. – P. 888–919.
4. *Bloembergen N.* Proton Relaxation Times in Paramagnetic Solutions. Effects of Electron Spin Relaxation / N. Bloembergen, L.O. Morgan // *The Journal of Chemical Physics*. – 1961. – № 34. – P. 842–850.
5. *Solomon I.* Relaxation Processes in a System of Two Spins / I. Solomon // *Phys. Rev.* – 1955. – Vol. 99. – № 2. – P. 559–565.
6. *Abragam A.* Influence of Electric and Magnetic Fields on Angular Correlations / A. Abragam, R.V. Pound // *Phys. Rev.* – 1953. – Vol. 92. – № 4. – P. 943–961.
7. *Van Vleck J.H.* The Dipolar Broadening of Magnetic Resonance Lines in Crystals / J.H. Van Vleck // *Physical Review*. – 1948. – Vol. 74. – I. 9. – P. 1168–1183.

## ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ МРТ ИЗМЕРЕНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ СЕГМЕНТИРОВАНИЯ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА

*Усманова И.И.*

*Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, профессор Ильясов К.А.*

Магнитно-резонансная томография (МРТ) обеспечивает высокое пространственное разрешение и превосходный контраст мягких, что делает его модальностью выбора для большинства структурных применений визуализации мозга, включая морфометрию человеческого мозга [Van der Kouwe & Fischl, 2015]. Количественная оценка размеров и форм интересующих областей называется **морфометрией** и может быть выполнена с использованием ручных или автоматических методов.

Для точной морфометрии требуется предварительная обработка изображений, которая облегчает идентификацию типов тканей и областей мозга. Программное обеспечение **SPM** (Statistical Parametric Mapping) отлично подходит для данных целей.

На качество магнитно-резонансного изображения влияют следующие экспериментальные факторы: параметры импульсных последовательностей, шумы и локальная неоднородность РЧ поля. При проведении МРТ вносится случайный шум в МРТ-сигнал, который каждый воксел кодирует как интенсивность серой шкалы. В дополнение к случайному шуму изображения содержат несистематич-

ческие пространственные изменения в интенсивности изображения, которые вызваны локальной неоднородностью радиочастотного (РЧ) поля (рис. 2) [Belaroussi B. et al (2006)]. Результаты морфометрии зависят от протоколов для получения данных МРТ. Неправильно оптимизированные параметры (рис. 1) могут привести к схожей интенсивности сигнала от близлежащих тканей, приводя к ошибочным результатам при сегментировании [Wang J., He L., Zheng H., Lu Z.-L. (2014)]. Все эти изменения в интенсивности изображения могут привести к тому, что некоторые пиксели, принадлежащие белому веществу (WM), будут выглядеть как серое вещество (GM). Эти изменения в интенсивности пикселей вызывают ошибки в разграничении областей мозга, следовательно, могут привести к ошибочным результатам морфологических измерений.

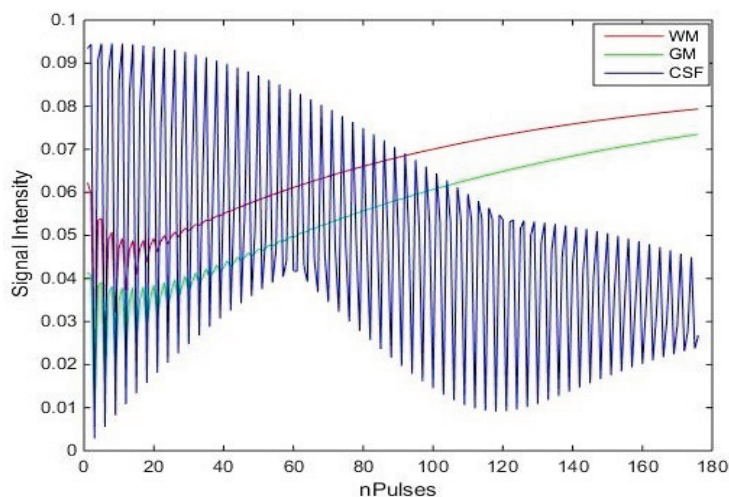


Рис. 1. Моделирование импульсной последовательности MP-RAGE в рабочей среде Matlab

В рамках данной работы мы оптимизировали импульсную последовательность MP-RAGE с четырьмя протоколами с различными параметрами. Были добавлены шумы на к-пространство с различной интенсивностью. Смоделировали неоднородность поля B1. Провели сегментирование в программе SPM12.

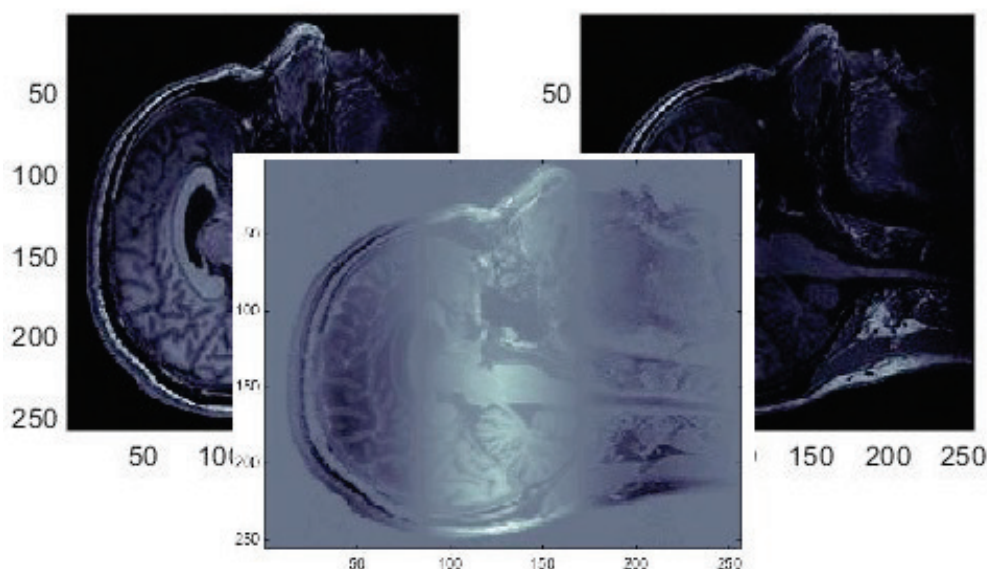


Рис. 2. Моделирование 40 % локальной неоднородности поля B1. Представлены изображения до и после моделирования и их разница в виде потерянного сигнала

Моделирование импульсной последовательности MP-RAGE показало, что при вариации параметров этой последовательности, приводящих к небольшим изменениям контраста между тканями, объемы WM и GM будут варьироваться в диапазоне  $\pm 1\%$ .

Уменьшение SNR в 6 раз относительно исходного значения приводит к заметным изменениям объемов тканей мозга до 12 %.

Пространственные неоднородности РЧ поля B1, вызванные неидеальностями приемо-передающих катушек, могут привести к изменению объемов на  $\pm 2\%$ .

Показано, что экспериментальные факторы, такие как различие в протоколах измерения и использование в измерениях различных приемо-передающих МРТ-катушек приводят к ошибкам измерения объемов, которые соизмеримы с теми ошибками, которые могут быть интерпретированы врачами как признак дегенеративных процессов головного мозга. Сравнение данных МРТ с заметно различающимся отношением сигнал-шум недопустимо, поскольку это может вносить значительные погрешности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Van der Kouwe A.* Anatomical MRI for Human Brain Morphometry / A. Van der Kouwe, B. Firchl // Brain Mapping: An Encyclopedic Reference. – 2015. – Vol. 1. – P. 3–28.
2. *Belaroussi B.* Intensity non-uniformity correction in MRI: existing methods and their validation / B. Belaroussi et al. // Med Image Anal. – 2016. – Vol. 10. – P. 234–46.
3. *Wang J.* Optimizing the Magnetization-Prepared Rapid Gradient-Echo (MP-RAGE) Sequence / J. Wang, L. He, H. Zheng, Z.-L. Lul // PloS one. – 2014. – Vol. 7. – P. 1–16.

## ЕЛАБУЖСКИЙ ИНСТИТУТ КФУ

### ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГОМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

*Бочкарева А.В.*

*Научный руководитель – старший преподаватель Галимуллина Э.З.*

**Аннотация.** Сегодня практически у каждого педагога возникает необходимость дистанционного взаимодействия с обучающимися. Педагог создает собственное открытое информационно-образовательное пространство для организации учебного процесса. В данной статье рассматриваются возможности применения облачных технологий для организации образовательного процесса в условиях цифровизации образования, раскрывается сущность облачных технологий, проводится анализ облачных сервисов и авторское учебное пособие для изучения технологии облачных сервисов как способ создания информационно-образовательного пространства.

**Ключевые слова:** цифровизация образования, смешанное обучение, облачные технологии, облачные сервисы, Google.

У большинства педагогов возникает необходимость дистанционного взаимодействия с обучающимися. Педагог должен иметь информационно-образовательное пространство, где он может размещать и систематизировать учебный материал, обмениваться информацией с учащимися, разрабатывать для них задания и оценивать их, а также организовывать обратную связь в off- и on-line режимах. Поэтому одной из наиболее инновационных и перспективных образовательных технологий является технология облачных сервисов.

В условиях цифровизации образовательного пространства основной задачей внедрения технологии облачных сервисов является повышение уровня взаимодействия участников образовательного процесса, обеспечение самостоятельной работы обучающихся посредством инструментов организации совместной деятельности. Технология облачных сервисов будет способствовать повышению открытости, мобильности и доступности образовательного контента, обеспечению инструментами образовательной деятельности, что лежит в основе системно-деятельностного подхода [Аксюхин, 2009. С. 51].

Цель данной работы – выявить условия успешного использования технологии облачных сервисов как инструмента организации совместной деятельности участников образовательного процесса и создания информационно-образовательного пространства педагога в условиях цифровизации на основе авторского учебного пособия «Инструменты Google в работе педагога».

Участники учебного процесса должны иметь возможность самостоятельно и совместно с другими приобретать новые знания, уметь ставить осмысленные цели, выстраивать траекторию самообразования и саморазвития, искать и продуцировать средства и способы разрешения проблем. Использование облачных инструментов в образовательном процессе дает возможность педагогу организовывать совместную работу учащихся в дистанционном формате и получать мгновенную обратную связь. В условиях правильного применения технологии облачных сервисов реализуются новые подходы к восприятию, преобразованию и хранению информации, в том числе и в системе образования [Ратушная, 2014].

В связи с этим возникает проблема выбора наиболее подходящей платформы для применения в организации образовательного процесса. Для этого необходимо выделить критерии отбора облачного сервиса для более эффективной и продуктивной деятельности в процессе решения задач образовательного процесса. Выявленные авторами критерии отбора облачного сервиса представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

Критерии отбора облачного сервиса

Критерий	Описание критериев
Работоспособность всех элементов	Устойчивость к изменению пакета программ, необходимость установки дополнительного ПО
Доступность	Открытый доступ к регистрации, скачиванию необходимых ПО, легкость нахождения в сети Интернет, наличие бесплатной памяти

Критерий	Описание критериев
Тиражирование	Копирования элементов и материалов, возможность работы в удаленном доступе
Визуализация	Единство визуального образа и содержания; легкость узнаваемости, считываемости, распознаваемости образа пользователем; единство стилистики всего проекта
Интерактивность	Содержание интерактивных элементов
Динамичность	Обновления системы без потери уже созданных элементов
Многоцелевое назначение	Использование ресурса в различных целях: сбор данных, проектная работа, индивидуальная работа и т. д.
Логичность, структурированность	Правильное и нелинейное выстраивание элементов ресурса
Полнота содержания	Встроенный просмотрщик файлов, веб-приложения для создания и редактирования документов, интеграция с другими приложениями разработчика
Эргономичность	Наглядность и удобство интерфейса

Учитывая вышеперечисленные критерии, нами был выполнен сравнительный анализ наиболее популярных облачных сервисов, результаты которого представлены в табл. 2 [Бочкарева, 2017. С. 218].

Таблица 2

## Сравнительный анализ облачных сервисов

Платформа	Работоспособность	Доступность	Тиражирование	Визуализация	Интерактивность	Динамичность	Многоцелевое назначение	Логичность	Эргономичность
One Drive	2	0	1	1	1	2	1	0	1
DropBox	1	0	0	0	0	0	1	1	1
Google	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Яндекс.Диск	2	2	0	1	2	2	1	1	1
Облако Mail.ru	1	2	0	2	1	1	1	1	2

В таблице используются следующие обозначения: 2 – критерий полностью присутствует, 1 – критерий присутствует частично, 0 – критерий полностью отсутствует.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что наиболее подходящим сервисом для применения в организации образовательного процесса является облачный сервис Google. Сервис Google имеет простой и развитый интерфейс, бесплатный ряд инструментальных возможностей (Google Docs, Google Classroom, Gmail и др.), что делает его доступным для образования. Возможности данного облачного сервиса позволяют адаптировать платформу для решения образовательных задач конкретного учебного учреждения.

Для успешного внедрения технологии облачных сервисов в организацию образовательного процесса педагог должен:

- понимать сущность технологии облачных сервисов как инструмента организации образовательного процесса;
- уметь анализировать и отбирать облачные сервисы для создания собственного информационного пространства;
- грамотно и эффективно применять технологию облачных сервисов на практике.

Возникает необходимость в разработке целостного учебного пособия, которое направлено на изучение технологии облачных сервисов в образовательном процессе и инструментария Google для организации собственного информационно-образовательного пространства педагога.

Содержание авторского пособия «Инструменты Google в работе педагога» направлено на изучение и освоение облачных технологий, практических рекомендаций по реализации основных приемов

работы с инструментами. Пособие состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе рассматриваются особенности облачных технологий, возможности их применения педагогом, приводится обзор и сравнительный анализ наиболее популярных сервисов. Практическую часть составляют лабораторные работы, которые имеют типовую структуру и состоят из теоретических сведений, цели, задач, руководства по их выполнению с иллюстрациями, а также заданий для самостоятельного выполнения. Каждая лабораторная работа направлена на изучение возможностей основных веб-инструментов Google и их применение в организации образовательного процесса. С помощью пособия педагог поможет создавать собственное открытое информационно-образовательное пространство.

Учебное пособие «Инструменты Google в работе педагога» было апробировано на курсах повышения квалификации учителей различных учебных предметов, директоров образовательных учреждений, а также группы преподавателей Елабужского института КФУ. Всего по разработанному курсу прошло обучение более 300 человек в период с октября 2018 г. по апрель 2019 г. Входные и выходные данные показали, что 98 % преподавателей считают, что разработанный дистанционный курс успешно реализован, а 90 % отметили особую значимость таких сервисов, как Google Класс и Google Формы.

Таким образом, авторы учебного пособия «Инструменты Google в работе педагога» считают возможным внедрение облачных технологий в процесс обучения в качестве инструментария для создания информационно-образовательного пространства педагога, удовлетворяющего требованиям современной системы образования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксютин А.А. Информационные технологии в образовании и науке / А.А. Аксютин, А.А. Вицен, Ж.В. Мекшенева // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 11. – С. 50–52.
2. Бочкарева А.В. Анализ инструментария технологии облачного хранения данных в образовании / А.В. Бочкарева, Э.З. Галимуллина // Физико-математическое образование: проблемы и перспективы. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году Н.И. Лобачевского в Казанском федеральном университете, г. Елабуга, 7–9 декабря 2017 г. – Елабуга: ЕИ КФУ, 2017. – 317 с.
3. Ратушная Е.А. Облачные вычисления: новые технологии в образовании / Е.А. Ратушная, В.А. Ковальчук // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 1. – URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=11820> (дата обращения: 10.10.2018).

## БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА РЯСКОВЫХ

**Фахрутдинова А.С.**

*Научный руководитель – канд. пед. наук, доцент Афонина Е.А.*

Семейство Рясковые (*Lemnaceae*) представлено водными, свободноплавающими или погруженными, в основном многолетними растениями из класса однодольных. В результате гидрофильной эволюции они претерпели значительное упрощение всех органов, поэтому по простоте строения занимают первое место среди цветковых растений. Корни у большинства видов редуцированы, а вегетативное тело не расчленено на стебель и листья [Соловьева, 2013. С. 277].

На территории Республики Татарстан обитает 2 рода из семейства Рясковых – род Ряска (*Lemna*) и род Многокоренник (*Spirodela*). Всего насчитывают 4 вида из двух родов: ряска малая (*Lemna minor* L.), ряска горбатая (*Lemna minor* L.), ряска трехраздельная (*Lemna trisulca* L.) и многокоренник обыкновенный (*S. polyrhiza* (L.) Schield) [Сосудистые растения, 2000. С. 413–414].

Актуальным является изучение биологических особенностей представителей семейства *Lemnaceae*, поскольку на сегодняшний день теоретические данные о них являются недостаточными, поэтому возникает необходимость в их поиске.

Объектом исследования выступили представители семейства Рясковых, обитающие в водоемах г. Набережные Челны.

В ходе экскурсий на водоем было выявлено 3 вида из семейства рясковых из двух родов: род Ряска (*Lemna*) – Ряска малая (*Lemna minor* L.), Ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.) и род Многокоренник (*Spirodela*) – Многокоренник обыкновенный (*S. polyrhiza* (L.) Schield) с явным преобла-

данием ряски малой, что объясняется более низкой скоростью роста ряски трехдольной, а также, вероятнее всего, наличием органических поллютантов, благодаря которым фронды многокоренника не соединены между собой по 2–5 пластинок.

При наступлении неблагоприятных температурных условий всем представителям семейства Рясковых свойственно накопление крахмала в клетках их листецов. За счет этого удельная масса растения повышается, и, соответственно, растение способно с поверхности погрузиться на дно водоема, где и переживает низкие температуры, а благодаря запасным веществам может оставаться там необходимое время [Тахтаджан, 1982. С. 498].

Получить сведения об их сезонном развитии можно благодаря наблюдению за исчезновением листецов с поверхности водоема. Таким образом, для выявления сезонного изменения их численности была выбрана река Мелекеска, расположенная в г. Набережные Челны.

Как известно, ряски являются индикаторами загрязненных водоемов. В месте проведения наблюдения за исследуемыми объектами на правом берегу реки расположен санаторий «Жемчужина», а на левом берегу – рекреационно-прогулочная зона на набережной Г. Тукая. Вероятнее всего, именно такое расположение привело к загрязнению реки твердыми бытовыми отходами (целлофановые пакеты, крышки от автомобилей, ржавые ведра и др.). По данным кратности превышения ПДК основных поллютантов и удельному комбинаторному индексу загрязненности воды Мелекеска характеризуются как слабо загрязненное, со значительным превышением таких веществ, как марганец, медь и железо [Пандемирова, 2016. С. 31, 26–27].

Данное исследование проводилось с 31 августа по 16 ноября 2018 г. В течение данного периода времени были проведены регулярные (через каждые 7 дней) наблюдения за водоемом, в котором обитают выявленные виды семейства Рясковых (*Lemna minor* L., *Lemna trisulca* L., *S. polyrhiza* (L.) Schield). Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика исчезновения листецов с поверхности водоема

Дата наблюдения	$t$ воздуха, °С	$t$ воды, °С	Ряски, исчезнувшие с поверхности водоема, %
31.08.2018	+19	+16	0
7.09.2018	+20	+17	0
14.09.2018	+18	+14	0
21.09.2018	+15	+12	0
28.09.2018	+11	+8	10
5.10.2018	+11	+9	20
12.10.2018	+6	+7	30
19.10.2018	+12	+8	40
26.10.2018	+11	+8	50
2.11.2018	+2	+3	70
9.11.2018	–2	0	80
16.11.2018	–2	0	97–98

Исходя из данных таблицы видно, что при температуре воды ниже +10 °С и с уменьшением светового дня рясковые начинают постепенно исчезать с поверхности водоема для зимовки. Следует заметить, что при температуре ниже +20 °С продуктивность рясок падает, так как заметного прироста численности не наблюдалось. При установлении ледяного покрова незначительное количество растений осталось на поверхности воды, так и не накопив нужное количество крахмала. Было замечено, что щитки данных особей имеют видимые морфологические повреждения – частичный некроз, а также частичный и полный хлороз.

Было также решено провести исследование накопления крахмала в клетках листеца ряски малой в течение сентября.

В клетках листецов рясковых, как и в клетках других растений, крахмал можно обнаружить благодаря йодной реакции на крахмал, являющейся единственной цветной реакцией на данное соединение. Для его обнаружения следует сделать тонкий поперечный разрез через листец ряски малой при помощи острого лезвия. При помощи препаровальной иглы поместить самый тонкий кусочек на предметное стекло в каплю раствора Люголя (раствор йода в йодиде калия) и накрыть покровным стеклом. Крахмал будет окрашиваться в синий, сине-фиолетовый или практически черный цвет, так как йод образует комплексы с остатками глюкозы. Его можно увидеть при помощи светового микроскопа.

Данные о запасании крахмала ряской малой приведены на рис. 1.

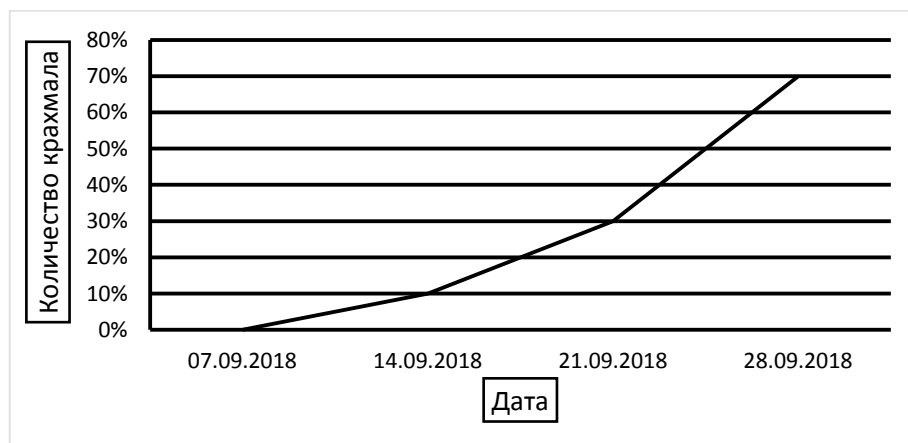


Рис. 1. Динамика накопления крахмала ряской малой (*Lemna minor* L.)

Из диаграммы следует, что в первую неделю сентября в клетках листеца ряски малой крахмал не обнаруживается. 14 сентября в клетках обнаруживаются мелкие одиночные скопления крахмальных зерен, заполняющие менее 10 % всего объема клетки. 21 сентября клетки имеют около 30 % крахмала от общего объема клетки, в то время как к концу месяца (28 сентября) крахмал заполнил около 70 % всей клетки.

Следует отметить, что крахмальные зерна при заполнении 30 % клетки имели продолговатую форму, а их расположение было в основном в центре клетки, в то время как к концу сентября крахмальные зерна приобрели более округлую форму и занимали большую площадь клетки.

Температура воды, при которой ряски начинают исчезать с поверхности водоема, составляет ниже +10 °С, а наибольшее количество крахмала, которое накапливает клетка ряски, является около 70 %.

Рясковые имеют свои биологические особенности, заключающиеся в сезонных изменениях, происходящих как на биохимическом, так и на популяционном уровне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьева В.В. Гидробиотика: учебник для высш. учеб. заведений / В.В. Соловьева, А.Г. Лапиров. – Самара: ПГСГА, 2013. – 354 с.
2. Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 496 с.
3. Падемирова Р.М. Качество поверхностных вод в районе г. Набережные Челны Республики Татарстан / Р.М. Падемирова, Ю.В. Донскова, Н.Н. Смирнова // Евразийский союз ученых. – 2016. – № 31. – С. 25–27.
4. Тахтаджан А.Л. Жизнь растений / А.Л. Тахтаджан. – М.: Просвещение, 1982. – Т. 6. – 544 с.

## ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗМНОЖЕНИЕ ФИАЛКИ УЗУМБАРСКОЙ

Хакимуллина З.Ф.

Научный руководитель – канд. пед. наук, доцент Афонина Е.А.

Значение комнатных растений довольно велико. Они не только радуют нас своей красотой, но и очищают воздух от пыли и грязи, обогащают кислородом, повышают влажность. Одними из самых популярных цветущих растений, применяемых в комнатном цветоводстве, являются фиалки. За последние несколько лет появилось большое количество сортов сенполий и увлечение ими приобрело массовый характер [Лобашева, 2011. С. 2]. Однако только красивые и здоровые из них могут выступать в качестве декора интерьера.

Узумбарская фиалка, или сенполия, относится к семейству геснериевых (*Gesneriaceae*). Она получила свое название по имени английского ученого Вальтера фон Сен-Поля, который первым нашел



и описал это растение в 1892 г., в гористом районе Танзании (Узамбара) в Юго-Восточной Африке. В 1893 г. фиалки попали на международную выставку садоводства в г. Генте (Бельгия). А уже через год, благодаря их способности к быстрому размножению, фиалки украшали многие европейские дома [Смирнова, 2006. С. 3].

В настоящее время в результате скрещивания получено большое количество гибридов и сортов фиалки. В комнатных условиях чаще всего выращивают сенполию гибридную (*Saintpaulia hybrida*), небольшой кустик с листьями, собранными в розетку.

Фиалка узумбарская предпочитает яркое освещение, но не переносит прямых солнечных лучей. Поэтому лучше размещать ее на подоконнике окна, выходящего на север. Для закладки цветоносов необходимо освещение не менее 12 часов в день. В этом случае растение будет цвести с апреля по декабрь, а с января по март – отдыхать.

Для фиалки узумбарской оптимальной температурой в период роста и цветения является температура от +18 до +24 °С. Фиалку узумбарскую поливают по мере подсыхания земляного кома. Поливать лучше по краю горшка, чтобы вода не попадала на листья.

Сенполия будет прекрасно смотреться в окружении зеленых или пестролистных растений (хлорофитумов, нефролеписов, плющей, молодых кордилин и драцен).

Возможности использования фиалок промышленных сортов во флористических композициях поистине неисчерпаемы. Например, праздничный стол можно украшать невысокими розеточками этого растения, сорт с белоснежными цветам подойдет и для букета невесты.

Собирателю фиалок всегда катастрофически не хватает места. Чтобы отчасти решить эту проблему, можно выстроить на окне этажерку из стеклянных полок. Очень эффектно на таком окне будет смотреться небольшая монохромная коллекция. А можно сделать и цветные или радужные ряды [Ян Ван дер Неер, 2007. С. 105].

У растений веществами, вырабатываемыми для управления собственным ростом и развитием, являются фитогормоны. Используя фитогормоны, можно влиять на рост растений и формирование.

Нами был проведен эксперимент по размножению узумбарской фиалки методом черенкования, с использованием двух стимуляторов роста (Эпин-экстра и Корневин). В качестве контроля использовалась вода.

Экспериментальная работа проводилась с октября по апрель 2018–2019 гг. Для исследования использовали узумбарскую фиалку сорта Kev's Heavenly Star (K.Degner). Этот сорт отличается одинаковым размером всех лепестков и равномерным их расположением вокруг центра цветка. Фиалка Kev's Heavenly Star имеет вид полумахровой звезды розового цвета с широкой темно-фуксиевой каемкой. Цветки крупноцветковые до 4–6 см. Розетка стандартного размера 20–40 см в диаметре. Средне-зеленая листва с красной изнанкой.

Вегетативное размножение листовыми черенками проводили осенью с 11 октября по 1 декабря 2018 г. и весной со 2 марта по 1 апреля 2019 г. Для укоренения использовали контроль – воду и стимуляторы роста (Корневин и Эпин-экстра). Использовали 5-кратную повторность.

Корневин является одним из популярных фитогормональных препаратов, активно используемых в современном овощеводстве и садоводстве. Он представляет собой биостимулирующее средство, которое при попадании на растение или в почву активизирует появление новых клеточных структур, листьев и побегов, стимулирует формирование и прорастание корней в глубину плодородного слоя.

Главное действующее вещество препарата – индолилмасляная кислота, представленная в концентрации 5 г на 1 кг. В состав Корневина включены: марганец, молибден, калий и фосфор. Рассматриваемое средство стимулирует прорастание семенного материала, способствует закреплению черенков и рассады в грунте, повышает их устойчивость к перепадам погодных условий. Индолилмасляная кислота применяется как средство, помогающее укорениться растениям, так как стимулирует образование корней, например у черенков. Препарат также стимулирует рост растений и их отдельных органов [Укоренитель для растений Корневин].

Эпин-экстра – синтетический аналог природного биостимулятора. Он запускает естественные защитные механизмы растений, благодаря чему они становятся сильнее и выносливее. При систематическом использовании продукта увеличивается всхожесть семян; рассада быстрее приживается после пересадки, хорошо развивается; черенки лучше укореняются; возрастает сопротивляемость болезням; усиливается прирост молодых побегов.

В состав препарата Эпин-экстра входит эпибрассинолид. Это аналог биологического гормона брассиностероида. Он «оживляет» другие фитогормоны, активизирует их физиологическое действие. Вызывает широкий спектр ответов клетки, включая рост растений, прорастание семян, активность

фотосинтеза, фиксацию азота, повышение устойчивости к холоду, патогенам, солевому стрессу [Эпин: инструкция по применению...].

Осенью исследование было начато 10 октября 2018 г. Первые корешки появились в воде через 10 дней (19 октября.). В растворах с Эпином-экстра корешки образовались через 2 недели. У черенков в растворах с Корневином появление корешков не наблюдалось.

В ноябре средняя длина корешков у черенков в воде составляла 3,2 см, а в растворах с Эпин-экстра – 2,6 см. К 1 декабря длина корешков у черенков в воде достигла 8,2 см, а в растворах с эпином – 5,2 см.

Концы черенков, находившихся в растворах Корневина, стали толще. На них образовался слой клеток, индуцированный этиленом, синтез которого стимулируют высокие дозы фитогормона ауксина или его синтетического аналога индолилмасляной кислоты.

В опытах Д.Н. Нелюбова было показано, что этилен угнетает рост стебля в длину и вызывает его утолщение. Впоследствии ученые выяснили, что это происходит за счет изменения направления роста клеток стебля, которому соответствует изменение ориентации элементов цитоскелета. Этилен подавляет рост корня, ускоряет старение, что хорошо прослеживается на листьях и цветках растений [Кулаева].

По полученным результатам мы можем сказать, что варианты с использованием стимулятора Эпин-экстра показали более медленное развитие корешков по сравнению с контрольными образцами. А варианты с использованием препарата Корневина вообще не дали корней.

3 декабря листовые черенки были посажены в почву. Через неделю (9 февраля 2019 г.) в горшках, где были посажены черенки, находившиеся в растворе Эпин-экстра, появились молодые ростки. Через месяц (2 марта) в горшках было до 4 ростков. У черенков, находившихся в воде, ростки появились лишь 9 марта. А листья, черешки которых находились в растворе Корневина, увеличились в размерах, стали блестящими, но ростков не дали.

В марте исследование провели повторно. В контрольном варианте первые корешки появились 15 марта, а в растворах Эпин-экстра и Корневина рост корней не наблюдался.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Использование стимуляторов при размножении фиалки узумбарской дает положительный результат. Но их избыток и не правильная концентрация при создании растворов приводит к отрицательным результатам.
2. Быстрый рост корешков наблюдается при укоренении листовых черенков в воде без использования стимуляторов. А при посадке в землю появление молодых и более качественных ростков ускоряет применение стимулятора Эпин-экстра при черенковании. Эпин-экстра способствует закреплению черенков в почве и усиленному приросту молодых побегов.
3. Использование Корневина для укоренения фиалки не желательно.
4. Черенкование фиалки узумбарской лучше проводить весной, так как именно весной активируется рост растений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лобашева Т. Фиалки / Т. Лобашева. – М.: Социум, 2011. – 33 с.
2. Смирнова Т. Узамбарская фиалка. Как «приручить» чудо / Т. Смирнова. – М.: Аквариум-Принт, 2006. – 48 с.
3. Ян Ван дер Неер. Все о комнатных фиалках / Ян Вар дер Неер. – СПб.: СЗКЭО «Кристалл»; М.: ОНИКС, 2007. – 224 с.
4. Кулаева О.Н. Этилен в жизни растений. – URL: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/663.html> (дата обращения: 08.09.2018).
5. Укоренитель для растений Корневин: инструкция по применению удобрения. – URL: <https://superurozhay.ru/fitogormony/kak-ispolzovat-stimulyator-rosta-kornej-kornevin.html#i> (дата обращения: 10.09.2018).
6. Эпин: инструкция по применению, состав. – URL: <https://superurozhay.ru/fitogormony/dlya-kakix-rasteniya-primenyayut-epin.html#i> (дата обращения: 12.09.2018).

*Электронное научное издание  
сетевого распространения*

**СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ  
КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА  
2019 ГОДА**

По результатам Конкурса на лучшую научную работу студентов  
Казанского федерального университета 2019 года

Корректор  
***А.Х. Садреева***

Компьютерная верстка  
***М.А. Ахметова***

Дизайн обложки  
***Р.М. Абдрахмановой***

Подписано к использованию 23.12.2019.  
Формат 60x84 1/8. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 13,7.  
Заказ 261/12.

Издательство Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нухина, 1/37  
тел. (843) 233-73-59, 233-73-28



ISBN 978-5-00130-276-6



9 785001 302766 >